การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยด้วยปริมาณน้ำฝนรายวัน และเทคนิคอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ : กรณีศึกษา จังหวัดนครสวรรค์

หฤษฎ์ วะระชีวะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
พฤษภาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองเรื่อง “การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยด้วยปริมาณน้ำฝนรายวันและเทคนิคอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(อาจารย์ ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

.....

(อาจารย์ ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีฉบับนี้สำเร็จได้เพราะได้รับความช่วยเหลือ คำแนะนำจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร. อนุชิต วงศาโรจน์ ที่ได้ให้คำชี้แนะในการค้นคว้าตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร. อนุชิต วงศาโรจน์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยในการให้คำแนะนำปรึกษาชี้แนะแนวทางและหลักการในการทำวิจัย พร้อมทั้งยังอนุเคราะห์ในเรื่องเอกสารต่างๆอันที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้างานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนในด้านกำลังทรัพย์และคอยเป็นกำลังใจในการศึกษาเสมอมา

หฤษฎ์ วะระชีวะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง	การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยด้วยปริมาณน้ำฝนรายวันและเทคนิคอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ : กรณีศึกษา จังหวัดนครสวรรค์
ผู้ศึกษาค้นคว้า	หฤษฎ์ วะระชีวะ
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์
ประเภทสารนิพนธ์	ภาคนิพนธ์ วท.บ. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2558

บทคัดย่อ

อุทกภัยน้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่สร้างความเดือดร้อนและความเสียหายต่อประเทศไทยอย่างมาก พื้นที่จังหวัดนคสวรรค์เกิดอุทกภัยแบบท่วมขังเป็นประจำทุกๆปี สร้างความเดือดร้อนให้แก่ประชาชนในพื้นที่ดังกล่าว เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินต่างๆอีกทั้ง เสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมสร้างความเดือดร้อนแก่ประชาชนเป็นอย่างมาก โดยมีหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดอุทกภัย เช่น ปริมาณน้ำฝน สภาพภูมิประเทศ ปริมาณน้ำในลำน้ำสายหลัก

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการหาพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในของ จังหวัดนครสวรรค์ โดยการใช้เทคนิควิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก (Inverse Distance Weight) ของปริมาณฝนภาคเหนือตอนล่างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model :DEM) จากข้อมูลดาวเทียม Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) ซึ่งแสดงความสูงของสภาพภูมิประเทศสำหรับพิจารณาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์อุทกภัยกับปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา การศึกษาครั้งนี้ใช้เทคนิคอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) วิเคราะห์ในรูปแบบสถิติเชิงพื้นที่ พิจารณาร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์จุดเสี่ยงอุทกภัยอย่างรุนแรง (Hot-spot) บ่งบอกจุดเสี่ยงภัยในการเกิดอุทกภัย

ผลการศึกษาที่ได้จากเทคนิคอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) และเทคนิคการวิเคราะห์จุดเสี่ยงรุนแรง (Hot-spot) จะมีความสัมพันธ์ต่อกันและพิจารณาเปรียบเทียบกันได้อย่างชัดเจน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย	2
	1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
	1.4 สมมุติฐานของการวิจัย	3
	1.5 ขอบเขตพื้นที่	3
	1.6 ลักษณะภูมิประเทศ จังหวัดนครสวรรค์	5
	1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	10
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	12
	2.1 ภัยธรรมชาติและภาวะอุทกภัยในประเทศไทย	12
	2.2 หลักการวัดปริมาณน้ำฝน	19
	2.3 หลักการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	20
	2.4 เทคนิคที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล	21
	2.5 หลักการสำคัญของแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข	27
	2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	35
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	38
	3.1 ขั้นตอนการศึกษา	38
	-การเตรียมการ	
	-การเก็บรวบรวมข้อมูล	
	-การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	
	-การเขียนและการนำเสนอ	

ลิขสิทธิ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

3 **วิธีดำเนินการวิจัย**..... 38

3.2 แหล่งข้อมูล..... 39

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้..... 39

3.4 การจัดการต่อข้อมูล..... 40

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล..... 40

4 **ผลการวิจัย**..... 41

กำหนดตัวแปร..... 42

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ภาคเหนือตอนล่าง โดยวิธีการวิเคราะห์ Interpolation(IDW)..... 42

4.2 ผลการวิเคราะห์การพิจารณาพื้นที่อุทกภัย โดยวิธีการวิเคราะห์อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)..... 48

4.3 ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย โดยวิธีการวิเคราะห์จุดเสี่ยงรุนแรง (Hot-Spot))..... 49

5 **สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**..... 53

สรุปผลการวิจัย..... 53

อภิปรายผล..... 54

ข้อเสนอแนะ..... 54

บรรณานุกรม..... 55

ประวัติผู้วิจัย..... 57

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ระยะเวลาที่เกิดภัยธรรมชาติ ในภาคเหนือ..... 13

2 สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง..... 43

3 เปรียบเทียบความเสี่ยงภัยในช่วงคะแนนมาตรฐานเชิงสถิติ..... 49

4 เปรียบเทียบความเสี่ยงภัยในช่วงระดับความสูง..... 50

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ขอบเขตพื้นที่ศึกษา…….….....	4
2	การแสดงความสูง – ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ การประมาณค่า (Inverse Distance Weighted).....	22
3	ตัวอย่างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข……	35
4	ตำแหน่งสถานีตรวจวัดปริมาณฝน ภาคเหนือตอนล่าง……..	45
5	พื้นที่ปริมาณฝน ภาคเหนือตอนล่าง วิเคราะห์โดย การประมาณค่า (Inverse Distance Weighted)……....	46
6	พื้นที่ปริมาณฝน จังหวัดนครสวรรค์วิเคราะห์โดย การประมาณค่า (Inverse Distance Weighted).....	47
7	กราฟ อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation).....	48
8	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมของจังหวัดนครสวรรค์.....	49
9	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในแต่ละระดับความสูง…….....	50
10	ปริมาณฝนในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับต่างๆ……	51
11	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจังหวัดนครสวรรค์ในแต่ระดับความสูง……...	52

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ภัยธรรมชาติ หมายถึง ภัยอันตรายๆที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และมีผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ นับตั้งแต่โบราณกาลมาแล้วที่มนุษย์ ผจญกับความยิ่งใหญ่ของภัยธรรมชาติ ไม่ว่าจะยาวนานปานใดที่มนุษย์พยายามเรียนรู้และเอาชนะภัยธรรมชาติ ตราบจนปัจจุบัน มนุษย์ยังไม่สามารถเอาชนะได้เลย นอกจากนี้ยังไม่มีใครที่เข้าใจถึงลักษณะกระบวนการและปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติไม่ว่าจะเป็น แผ่นดินไหว ภัยแล้ง ภัยหนาว ฯลฯเหล่านี้ แต่ละครั้งนำมาซึ้งความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์เป็นอย่างมาก ยิ่งมนุษย์พยายามที่จะเรียนรู้ศึกษาถึงปรากฏการณ์ธรรมชาติเท่าใด ยิ่งพบว่าธรรมชาตินั้นยิ่งใหญ่ สุดที่มนุษย์พยายามที่จะสามารถควบคุมได้ หนทางเดียวที่ดีที่สุด พึงกระทำตอนนี้คือพยายามเรียนรู้ธรรมชาติของภัยต่างๆเหล่านี้แล้วหาทางป้องกันและลดความเสียหายที่จะเกิดจากภัยธรรมชาติต่างๆเหล่านี้ให้มากที่สุด (ภูเวียง ประคำมินทร์ , 2551)

อุทกภัย คือ ภัยหรืออันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2550)หรืออันตรายอันเกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำลำธารหรือทางน้ำเข้าท่วมพื้นที่ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากการสะสมน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทันทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2555) โดยทั่วไปแล้วอุทกภัยมักเกิดจากน้ำท่วมซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นลักษณะใหญ่ๆได้ 2 ลักษณะ คือ

1.น้ำท่วมขัง/น้ำล้นตลิ่ง เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ๆ มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก ณ บริเวณนั้นๆ (นิวัติ เรืองพานิช, 2546) ติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่ง น้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำและมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากไม่สามารถระบายได้ทันจึงเกิดความเสียหายเกิดกับพืชผลทางการเกษตร อสังหาริมทรัพย์ เป็นส่วนใหญ่และสำหรับความเสียหายอื่นๆมีไม่มากนักเพราะสามารถเคลื่อนย้ายไปอยู่ในที่ที่ปลอดภัย

2. น้ำท่วมฉับพลันเป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันในพื้นที่ เนื่องจากฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีความชันมากและมีคุณสมบัติในการกักเก็บ เช่น บริเวณต้นน้ำซึ่งมีความชันของพื้นที่มาก พื้นที่ป่าถูกทำลายไปทำให้กักเก็บหรือการต้านน้ำลดน้อยลงบริเวณพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ถนนและสนามบิน เป็นต้น เกิดจากสาเหตุอื่นๆ เช่น เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำพังทลาย น้ำท่วมฉับพลันมักเกิดขึ้นหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน6ชั่วโมงและมักเกิดขึ้นบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา ซึ่งอาจจะไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อนเลย แต่มีฝนตกหนักมากบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไป เนื่องจากน้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็วมากโอกาสที่จะป้องกันและหลบหนีจึงมีน้อย (พัชรินทร์ เสริมการด,จริยา เจริญสุขและธวัชชัย อินทสระ, 2556)

ประเภทภัยจากน้ำท่วมของจังหวัดนครสวรรค์

เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าในปีพ.ศ. 2554 เกิดอุทกภัยขึ้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งมีพื้นที่ประสบอุทกภัยทั้งสิ้น 8 อำเภอ สร้างความเสียหายเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก สาเหตุที่ทำให้จังหวัดนครสวรรค์เกิดอุทกภัยหนักเพราะเป็นพื้นที่รับน้ำจากภาคเหนือ เนื่องจากเป็นแหล่งรวมของแม่น้ำสายสำคัญทั้ง4 สายหลัก และยังเป็นพื้นที่ราบลุ่มทำให้เกิดน้ำท่วมขังและน้ำเอ่อล้น เกิดจากน้ำในแม่น้ำลำธารล้นตลิ่ง หรือมีระดับสูงจากปกติเอ่อท้วมล้นไหลบ่าออกจากระดับตลิ่งในแนวระนาบ จากที่สูงไปยังที่ต่ำเข้าท่วมอาคารบ้านเรือน สวนไร่นาได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำ เกิดโรคระบาดทำลายสาธารณูปโภคและพืชการเกษตร

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1.2.1 พิจารณาพื้นที่ที่เสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ ด้วยเทคนิคอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่

1.2.2 ทำแผนที่จุดเสี่ยงอุทกภัยอย่างรุนแรงในเขตพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการแบบอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) โดยมีปริมาณน้ำฝน และสภาพภูมิประเทศ เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วม เพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย จังหวัดนครสวรรค์

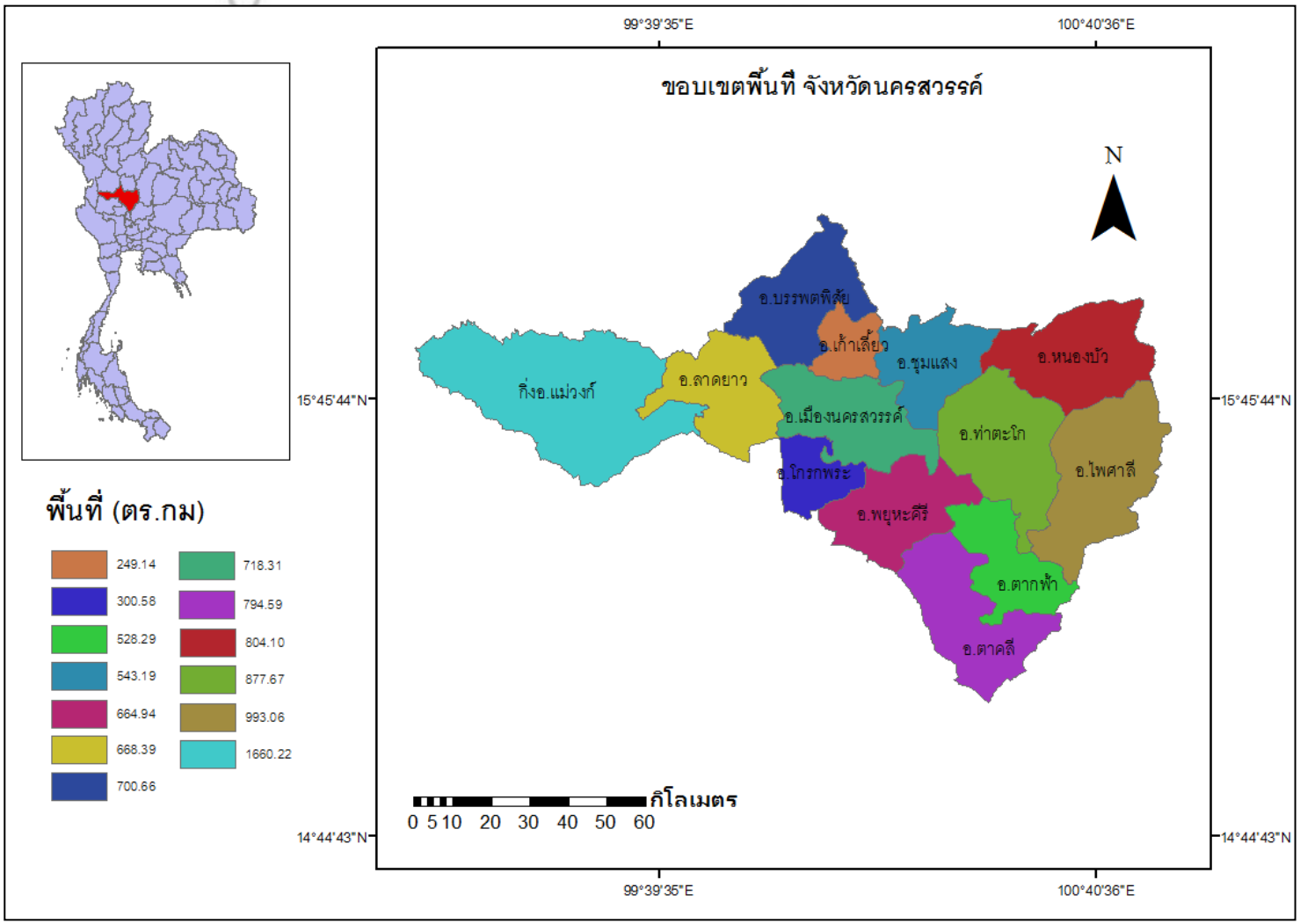
1.4 **สมมุติฐานของการวิจัย**

พื้นที่ศึกษาของเรามีความเสี่ยงอย่างมากต่ออุทกภัย หากมีปริมาณน้ำฝนตกหนักเป็นเวลานานและสภาพภูมิประเทศ เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยมากที่สุด เนื่องจากนครสวรรค์เป็นพื้นที่ที่มีระบบการระบายน้ำที่ไม่ดีพอ และมีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำจึงทำให้การระบายน้ำไม่ทัน

1.5 **ขอบเขตพื้นที่ศึกษา**

จังหวัดนครสวรรค์ ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 องศา 40 ลิปดาเหนือ กับละติจูด 16 องศา 10 ลิปดาเหนือและระหว่างลองจิจูด 99 องศา 5 ลิปดาตะวันออก กับลองจิจูด 100 องศา 50 ลิปดาตะวันออก อยู่บริเวณตอนกลางของประเทศไทยเหนือเส้นศูนย์สูตร ค่อนไปซีกโลกด้านตะวันออก จังหวัดนครสวรรค์ อยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง หรือภาคกลางตอนบนของประเทศไทย คาบเกี่ยวระหว่างภาคเหนือกับภาคกลางและมีพื้นที่ประมาณ 9,597,677 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 5,998,548 ไร่ เปรียบเทียบกับจังหวัดอื่นๆ ในประเทศไทย นครสวรรค์เป็นจังหวัดขนาดกลาง ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การเกษตร มีอำเภอทั้งหมด 15 อำเภอ ได้แก่ อำเมืองเมืองนครสวรรค์ อำเภอโกรกพระ อำเภอชุมแสง อำเภอหนองบัว อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอเก้าเลี้ยว อำเภอตาคลี อำเภอท่าตะโก อำเภอไพศาลี อำเภอพยุหะคีรี อำเภอลาดยาว อำเภอตากฟ้า อำเภอแม่วงก์ อำเภอแม่เปิน อำเภอชุมตาบง มีประชากรทั้งสิ้น 1,072,756 คน (2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ. 1 ขอบเขตพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์

1.6 ลักษณะภูมิประเทศ จังหวัดนครสวรรค์

จังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การเกษตร เป็นที่ราบประมาณ 3 ใน 4 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ซึ่งมีพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางที่ 50-150 เมตรและมีแหล่งน้ำสายสำคัญ คือ แม่น้ำปิง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่านและรวมกันเป็นแม่น้ำเจ้าพระยา ไหลผ่านช่วงกลางของจังหวัด แหล่งน้ำที่กล่าวได้แบ่งพื้นที่ของ จังหวัดออกเป็นด้านตะวันออก และตะวันตก 6 อำเภอที่ตั้งอยู่บนแม่น้ำสายหลัก สภาพภูมิประเทศทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดมีภูเขาสลับซับซ้อนและเป็นป่าทึบในเขตอำเภอลาดยาว อำเภอแม่วงก์ อำเภอแม่เปินและอำเภอชุมตาบง พื้นที่ป่าของจังหวัดเป็นสภาพป่าที่เชื่อมโยงติดต่อกับป่าห้วยขาแข้งของจังหวัดอุทัยธานีในส่วนทางใต้ของอำเภอแม่วงก์ ส่วนบนของอำเภอแม่วงก์และอำเภอลาดยาวเป็นส่วนติดต่อกับป่าทึบของจังหวัดตาก

1.6.1 ทรัพยากรธรรมชาติ

แหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วยแหล่งน้ำประเภทต่างๆ 4 ประเภท คือ แหล่งน้ำในอากาศ (น้ำฝน) แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำชลประทาน และแหล่งน้ำใต้ดิน แม่น้ำสายใหญ่ที่มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของประชากร ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำปิง แม่น้ำยม และมีป่าส่วนใหญ่จำแนกออกเป็นป่าดิบเขา ดินแล้ง เต็งรังและป่าเบญจพรรณ ซึ่งมีพันธุ์ไม้ที่สำคัญหลายชนิด เช่น ไม้ยาง ตะเคียน มะค่า ประดู่ กระบาก เสลา พะยอม มะค่าโมง พิเภก แดง เต็ง รัง เหียง พลวงและ สัก เป็นต้น

พื้นที่ป่า

จังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่ที่ได้รับการคุ้มครองตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 เป็นป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 6 ป่า เนื้อที่รวมทั้งสิ้น 1,319,293.25 ไร่ หรือ 2,110.86 ตร.กม. จากข้อมูลการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมปรากฏว่าเนื้อที่ป่าของจังหวัดนครสวรรค์ในปี พ.ศ. 2548 มีจำนวนประมาณ 516,337.50 ไร่ หรือ 826.14 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 8.61 ของพื้นที่จังหวัด แต่เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ป่าในปี พ.ศ. 2547 ซึ่งมีพื้นที่ป่า 530,156.25 ไร่ หรือ 848.25 ตร.กม. ปรากฏว่า มีพื้นที่ป่าลดลง 13, 818.75 ไร่ หรือ 22.11 ตร.กม.

ชนิดป่าไม้ของจังหวัดนครสวรรค์ เป็นป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous forest) ป่าดงดิบ (Evergreen forest) และป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest) พันธุ์ไม้มีค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ไม้สัก (Tectona grandis) ที่มีอยู่ในป่าเบญจพรรณ ท้องที่อำเภอแม่วงก์และกิ่งอำเภอแม่เปิน นอกจากนี้ยังมีไม้มีค่าทางเศรษฐกิจชนิดอื่นอีก เช่น ไม้ยาง มะค่าโมง ตะเคียนทอง แดง ประดู่ เสลา กระบาก เต็ง รัง เหียง หลวง เป็นต้น

1.6.2 ทรัพยากรดิน

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนครสวรรค์เป็นแอ่งตรงกลาง ยกตัวสูงขึ้นไปทางทิศตะวันตกและ ทิศตะวันออก ดินที่เกิดขึ้นจากวัตถุต้นกำเนิดในลักษณะ ซึ่งพอจะแบ่งออกได้เป็น 8 ประเภท คือ

ที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ทางตอนกลางของพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ เป็นผลจากการไหลของน้ำตะกอนที่มีเนื้อหยาบจะอยู่ใกล้ลำน้ำทำให้เกิดสันริมน้ำ ตะกอนเนื้อละเอียดถูกพัดพาไปในที่ลุ่ม (River Basin) ความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในการทำนา และปลูกไม้ผลต่าง ๆ ในบริเวณสันริมน้ำ

ลานตะพักลำน้ำกลางเก่ากลางใหม่ (Semi Fecent Terrace) เป็นบริเวณที่มีอายุมากกว่าอยู่สูงกว่าและไกลจากแม่น้ำมากกว่าบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง น้ำจากแม่น้ำท่วมไม่ถึง พบเป็นบริเวณกว้างทางตอนเหนือของอำเภอบรรพตพิสัย อำเภอท่าตะโก ทางทิศตะวันออกของอำเภอหนองบัว และบริเวณตอนกลางของอำเภอลาดยาว ดินบริเวณนี้จึงมีวัตถุต้นกำเนิดมาจากตะกอนที่มีเนื้อละเอียดหรือปานกลาง พื้นที่บริเวณนี้ใช้ประโยชน์ในการทำนาในที่ลุ่ม และปลูกพืชไร่บนที่ดอน

ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low Terrace) เป็นบริเวณที่มีอายุมากกว่าที่ราบน้ำท่วมถึง และลานตะพักลำน้ำกลางเก่ากลางใหม่ ปัจจุบันใช้ประโยชน์ในการทำนา ซึ่งบางบริเวณเปลี่ยนสภาพมาจากป่าแดง และบางส่วนที่ยังคงเป็นสภาพป่าแดงที่เสื่อมโทรมอยู่พบในเขตอำเภอหนองบัว อำเภอไพศาลี

ลานตะพักน้ำระดับสูง (High Terrace) เป็นบริเวณที่เกิดจากการทับถมของตะกอนจากลำน้ำเก่าที่มีอายุมากที่สุด ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอหนองบัวและอำเภอไพศาลี การระบายน้ำอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ เป็นป่าเสื่อมโทรมและที่รกร้างว่างเปล่า

เนินตะกอนรูปพัดติดต่อกัน (Coalescing Fans) เกิดจากน้ำของลำห้วยและลำธารต่าง ๆ ที่พัดพาเอาตะกอนมาทับถมในบริเวณปากทางของหุบเขาต่าง ๆ พบเป็นบริเวณกว้างทางด้านทิศตะวันตกของอำเภอลาดยาวซึ่งมีเทือกเขาสูงและมีลำห้วยมาก ลักษณะของดินส่วนใหญ่เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนกรวด มีการระบายน้ำดี ความอุดสมบูรณ์ ค่อนข้างต่ำ ปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ และบางส่วนเป็นป่า

ลานตะพักปูนมาร์ล (Marl Terrace) พบเป็นบริเวณกว้างอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดนครสวรรค์ บริเวณเขตอำเภอตาคลี อำเภอตากฟ้า ลักษณะดินมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนเหนียว ดินร่วน ดินเหนียวปนกรวดหิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์สูง ปัจจุบันใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่

พื้นที่ผิวที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน (Disseoted Erosion Surface) บริเวณนี้มีการปรับพื้นที่ให้ราบเรียบลง โดยการชะล้างพังทลายของหินพื้นฐานต่าง ๆ ลักษณะของดินมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวดินร่วมเหนียว ดินร่วนดินเหนียวปนกรวดหิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางถึงสูง ปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่

ภูเขา (Mountain) เป็นบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 พบมากทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดเขตติดต่อกับจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดตากทางด้านตะวันออก ซึ่งส่วนใหญ่ดินบริเวณนี้เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนดินเหนียวและดินเหนียว ที่มีการระบายน้ำได้ดีในปัจจุบันมีบางส่วนยังคงมีสภาพเป็นป่าไม้ ซึ่งมีลักษณะหินโผล่อยู่โดยทั่วไปและบางส่วนถูกบุกรุกทำลายใช้เพาะปลูกพืชไร่

1.6.3 ทรัพยากรน้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ทรัพยากรน้ำของจังหวัดนครสวรรค์ได้มาจากแหล่งที่สำคัญ ๆ 3 แหล่ง คือ แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำชลประทาน ดังนี้

Copyright by Naresuan University

1.)แหล่งน้ำผิวดิน

All rights reserved

แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำในแม่น้ำและลำห้วยลำคลองสายต่าง ๆ ซึ่งมีต้นกำเนิดจากภูเขาทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของจังหวัด มีต้นกำเนิดจากที่อื่นแล้วไหลผ่านจังหวัดนครสวรรค์ แม่น้ำสายใหญ่ที่มีประโยชน์และมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของประชากร ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำปิง และแม่น้ำน่าน นอกนั้นเป็นลำน้ำสาย

เล็ก ซึ่งส่วนใหญ่จะไหลลงสู่แม่น้ำดังกล่าวเกือบทั้งสิ้น ดังนั้น แหล่งน้ำผิวดินในจังหวัดนครสวรรค์ที่สำคัญ ๆ จึงได้แก่

1.แม่น้ำเจ้าพระยา เกิดจากการไหลมารวมกันของแม่น้ำปิง และแม่น้ำน่านที่บริเวณปากน้ำโพ ในเขตเทศบาลนครนครสวรรค์ แล้วไหลลงทางทิศใต้สู่ภาคกลางตอนใต้และออกสู่ทะเลที่อ่าวไทยเป็นแม่น้ำสายสำคัญที่มีประโยชน์ทั้งทางด้านการเกษตร การคมนาคม การอุตสาหกรรม การอุปโภคบริโภค ของบริเวณริมสองฝั่งแม่น้ำมาเป็นเวลาช้านานแล้ว และยังเป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญอีกด้วย

2.แม่น้ำปิง เป็นแม่น้ำสายใหญ่ที่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภาคเหนือ ไหลผ่านท้องที่อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอเก้าเลี้ยว มาบรรจบกับแม่น้ำน่านเป็นแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณตำบลปากน้ำโพ เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญอีกสายหนึ่ง ทั้งในด้านการเกษตร อุตสาหกรรม การอุปโภคบริโภคของประชากรบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ

3.แม่น้ำน่าน เป็นลำน้ำสายใหญ่ มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาผีปันน้ำ จังหวัดน่าน ไหลผ่านจังหวัดสำคัญ คือ พิษณุโลก พิจิตร และผ่านทองที่อำเภอชุมแสง เข้าอำเภอเมืองนครสวรรค์ ก่อนมาบรรจบกับแม่น้ำปิง ที่ตำบลปากน้ำโพ เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ทั้งด้านการเกษตร การคมนาคม การอุปโภคบริโภค

4.แม่น้ำยม ต้นกำเนิดจากเทือกเขาในจังหวัดแพร่ ไหลผ่านจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดกำแพงเพชร ในภาคเหนือลงมาจนบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่ตำบลเกยไชย อำเภอชุมแสง สามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรและการอุปโภคบริโภคของประชากรบริเวณสองฝั่งแม่น้ำได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5.ลำแม่น้ำวงก์ คือลำน้ำสะแกกรัง จุดกำเนิดคือเทือกเขาโมโกจู ไหลผ่านทางอำเภอลาดยาว ทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดนครสวรรค์ เป็นแม่น้ำวังไหลลงสู่แม่น้ำสะแกกรังที่จังหวัดอุทัยธานี สามารถให้ประโยชน์ด้านเพาะปลูกได้ดีและอาจมีปริมาตรน้ำเกิดความต้องการในฤดูฝน ซึ่งทำให้เกิดน้ำท่วมได้

6.คลองโพธิ์ มีต้นกำเนิดจากเทือเขาสูงในท้องที่กิ่งอำเภอแม่เปิน ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดนครสวรรค์ และไหลเลียบเขตจังหวัดมารวมกับลำน้ำแม่น้ำวงก์ในอำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี เป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปี สามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกและ การอุปโภคบริโภค

7.คลองบางไผ่-บางประมุง แยกจากแม่น้ำปิงที่อำเภอบรรพตพิสัย ผ่านตำบล ท่าซุดออก แม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลบางมะฝ่อ อำเภอโกรกพระ

8.บึงบอระเพ็ด เป็นบึงที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีอาณาเขตครอบคลุม 3 อำเภอ ของจังหวัดนครสวรรค์ คือ อำเภอเมืองนครสวรรค์ อำเภอชุมแสง และอำเภอ ท่าตะโก มีเนื้อที่ประมาณ 132,737 ไร่ 56 ตารางวา

สำหรับคลองอื่น ๆ ที่มีน้ำไหลตลอดปี น้ำจะมีมากเกินไปจนเกิดความเสียหายในฤดูฝน และน้ำน้อยเกิดไปในฤดูแล้ง จนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คลองเกรียงไกร และคลองเกษม ในท้องที่อำเภอเมืองนครสวรรค์ และอำเภอชุมแสง ซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำน่าน คลองบอน คลองท่าตะโก และคลองเจ็ดดง ในท้องที่อำเภอท่าตะโก ไหลลงสู่บึงบอระเพ็ด เป็นต้น แต่ทั้งนี้ ลำคลองต่าง ๆ เหล่านี้จะให้ประโยชน์ในด้านเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาที่สำคัญในจังหวัดนครสวรรค์

นอกจากลำน้ำสายต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ในท้องที่จังหวัดนครสวรรค์ ยังมีแหล่งน้ำผิวดินในลักษณะเป็นบึงและหนองน้ำอีกหลายแห่งในบริเวณที่ราบลุ่มต่ำตอนกลางของจังหวัด ที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ บึงเสนาท แหล่งน้ำดังกล่าวมีคุณประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกน้อย ส่วนใหญ่ใช้ในด้านการอุปโภคบริโภค การเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำในธรรมชาติที่สำคัญ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

2)แหล่งน้ำใต้ดิน

การพิจารณาแหล่งน้ำใต้ดินของจังหวัดนครสวรรค์ ต้องดูจากข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลในกรวดทรายที่ราบลุ่มหรือที่ลุ่มหลากตะกอนของภาคเหนือ ซึ่งประกอบด้วยชั้นดินเหนียวสลับดินทรายจากแม่น้ำปิง แม่น้ำน่านในลุ่มแม่น้ำแคบ ๆ ขนานไปกับสายลำน้ำกว้างไม่เกิน 30 กม.

ส่วนแรกอยู่ทางตอนเหนือของแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งพบชั้นของน้ำ น้ำชั้นแรกอยู่ลึกประมาณ 20 เมตร จากผิวดินชั้นสอง 30-40 เมตร จากผิวดินชั้นสาม 60-70 เมตร และอาจพบอยู่ลึกถึง 120 เมตร จากผิวดิน ชั้นหินที่รองรับข้างใต้เป็นหินพวก Andesile , Limestone ,

Phylite,Rhyolite

ส่วนที่สองอยู่ใต้บึงบอระเพ็ดบริเวณตั้งแต่ตำบลปากน้ำโพ ในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ลงมา พบชั้นน้ำชั้นแรกอยู่ลึกประมาณ 15 เมตร จากผิวดิน ชั้นที่สองประมาณ 33 เมตร จากผิวดิน หินที่รองรับข้างใต้ ได้แก่ หินแปร เขน หินชนวน (Skste) พบความเค็มของน้ำที่อำเภอชุมแสง ซึ่งทางกรมพัฒนาที่ดินคาดคะเนว่าอาจเกิดการทำเหมืองแร่ยิปซั่ม

แหล่งน้ำบาดาลในภาคเหนือเป็นแหล่งน้ำบาดาลที่เป็นหินร่วนโดยเฉพาะที่ดินแถบบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน (อุตรดิตถ์-นครสวรรค์ ตามลักษณะของธรณีวิทยาจัดอยู่ในแหล่งเจ้าระยาตอนบน สภาพแหล่งน้ำบาดาลที่เป็นหินร่วนบริเวณดังกล่าวให้น้ำมาก)

แหล่งน้ำใต้ดินในจังหวัดนครสวรรค์ ไม่สามารถระบุข้อมูลที่ถูกต้องได้ว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด เพราะไม่มีการสำรวจอย่างจริงจัง มีหน่วยงานต่าง ๆ ดำเนินการขุดเจาะเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ตลอดจนการใช้เพื่อการเกษตร ขณะเดียวกันก็มีการขุดเจาะเพื่อการเกษตร ขณะเดียวกันก็มีการขุดเจาะเพื่อการเกษตรโดยเกษตรกรอีกด้วย และล่าสุดก็มีการขุดเจาะบ่อบาดาลระดับตื้น (บ่อตอก) โดยความรับผิดชอบของกรมส่งเสริมการเกษตรอีก 2,900 บ่อ ในเขตอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดนครสวรรค์ ตามนโยบายการณรงค์ พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง เพื่อลดปัญหาด้านตลาดข้าวและปัญหาการขาดแคลนน้ำ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

ภัยธรรมชาติ (Natural Hazard) คือผลกระทบที่เกิดจากอันตรายทางธรรมชาติ (เช่น ภูเขาไฟระเบิด, แผ่นดินไหว, หรือแผ่นดินถล่ม) ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ภัยธรรมชาติมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไปบางอย่างร้ายแรงน้อย บางอย่างร้ายแรงมาก ซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน เช่น อุทกภัย หรือน้ำท่วม การเกิดพายุ (วาตภัย) การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

Co Naresuan University All rights reserved

อุทกภัย (Flood) คือ ภัยหรืออันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม หรืออันตรายอันเกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธาร หรือทางน้ำ เข้าท่วมพื้นที่ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากการสะสมน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทันทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ

น้ำท่วมขัง/น้ำล้นตลิ่ง (Drainage Flood) เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเนื่องจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มักเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ๆ มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก ณ บริเวณนั้นๆ ติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน

หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่ง น้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำและมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากไม่สามารถระบายได้ทัน

จุดเสี่ยงรุนแรง (High Risk Point หรือ Hot-spot) ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จะเป็นการวิเคราะห์ Hot-spot ด้วยหลักการ Getis-Ord Gi มาใช้ในการกำหนด พื้นที่เสี่ยง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในจังหวัดนครสวรรค์ ในงานวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึง แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาศึกษาและเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

2.1 ภัยธรรมชาติและภาวะอุทกภัยในประเทศไทย

2.2 หลักการวัดปริมาณน้ำฝน

2.3 หลักการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.4 เทคนิคที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

2.5 หลักการสำคัญของแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภัยธรรมชาติและภาวะอุทกภัยในประเทศไทย

2.1.1 ภัยธรรมชาติในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความแตกต่างของแต่ละภูมิภาคไม่ค่อยมาก โดยรวมจะมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ตั้งอยู่บริเวณแนวเส้นศูนย์สูตร พื้นที่ประเทศไทยแบ่งออกเป็น 5ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอีสาน ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ ภาคใต้จะมีลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกับภาคอื่นเล็กน้อย มีฤดูกาลเพียงแค่ 2 ฤดูคือ ฤดูฝน และฤดูร้อน สภาพอากาศร้อนชื้นมากกว่าภูมิภาคอื่น เนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรมากที่สุด เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของฤดูก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศจนทำให้กลายเป็นภัยธรรมชาติ ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นนั้นล้วนเป็นภัยพิบัติต่อมนุษย์ ทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างต่างๆ ทำให้เกิดความเสียหายมหาศาลต่อส่วนตัวและส่วนรวม ประเทศไทยนับว่าโชคดีกว่าหลายๆ ประเทศในแถบเอเชียและแปซิฟิก เพราะตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสม พื้นดินมีความอุดมสมบูรณ์ ลมฟ้าอากาศดี มีฝนตกต้องตามฤดูกาลเป็นส่วนมาก ภัยธรรมชาติที่เกิดมักจะเกิดไม่บ่อยและไม่มีความรุนแรงมากนัก

ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในประเทศไทยมีหลายรูปแบบ ที่สำคัญและเสียหายได้เป็นอย่างมาก คือ วาตภัย อุทกภัย อัคคีภัยและแผ่นดินไหว วาตภัยและอุทกภัยมีสาเหตุหลักจากพายุหมุนเขตร้อนและพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรง ในขณะที่อัคคีภัยและแผ่นดินไหว มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดภูมิอากาศของประเทศไทยมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นตัวกำหนดหลักของลักษณะอากาศของประเทศไทย ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะพัดระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้งแล้ง ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัดระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม นำอากาศร้อนและชื้นจากมหาสมุทรเข้ามา ทำให้มีฝนตกทั่วไป โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งและเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนตกชุก ถือเป็นช่วงฤดูฝน ช่วงระหว่างเปลี่ยนฤดูระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม มีลมไม่แน่ทิศและเป็นช่วงที่พื้นดินได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์สูงสุด อากาศทั่วไปจะร้อนอบอ้าวและแห้งแล้ง พายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นมักปรากฏมีความรุนแรงเป็นช่วงฤดูร้อน

ตาราง. 1 ระยะเวลาที่เกิดภัยธรรมชาติ ในภาคเหนือ

เดือน	**ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในภาคเหนือ**
กุมภาพันธ์	ไฟป่า
มีนาคม	พายุฤดูร้อน , ไฟป่า , ฝนแล้ง
เมษายน	พายุฤดูร้อน , ไฟป่า , ฝนแล้ง
พฤษภาคม	พายุฤดูร้อน , อุทกภัย
มิถุนายน	อุทกภัย , ฝนทิ้งช่วง
กรกฎาคม	ฝนทิ้งช่วง , พายุฝนฟ้าคะนอง , พายุหมุนเขตร้อน , อุทกภัย
สิงหาคม	พายุหมุนเขตร้อน , อุทกภัย , พายุฝนฟ้าคะนอง
กันยายน	พายุหมุนเขตร้อน , อุทกภัย , พายุฝนฟ้าคะนอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

อุทกภัย คือ ภัยจากการเกิดน้ำท่วมเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศไทยที่กำลังประสบอยู่ เป็นภัยธรรมชาติที่สร้างความเสียหายต่อมนุษย์ ทรัพย์สิน และสิ่งก่อสร้างต่างๆ เป็นอย่างมากประเทศไทยประสบปัญหาน้ำท่วมแทบทุกปีในรอบทศวรรษที่ผ่านมาและทวีความรุนแรงมากขึ้นโดยปกติน้ำท่วมในประเทศไทยจะเริ่มตั้งแต่กรกฎาคมถึงตุลาคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนกันยายน เพราะตามปกติแล้ว เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปี เนื่องจากอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำกำลังแรงที่พาดผ่านประเทศไทยและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทยรวมทั้งได้อิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวอยู่บริเวณทะเลจีนใต้ และเคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยได้มากในเดือนกันยายน ทำให้เกิดฝนตกชุกต่อเนื่องกันเป็นเวลานานและเป็นบริเวณกว้างก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันน้ำทะเลหนุนทำให้แม่น้ำสายหลักไม่สามารถระบายลงสู่ทะเลได้ทัน

การเกิดน้ำท่วมในประเทศไทย ภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่แสดงออกมาในลักษณะของความรุนแรงที่แตกต่างกันไปตามภูมิประเทศโดยเฉพาะภูมิประเทศของไทยที่มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในภาคเหนือบริเวณที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยจะเป็นบริเวณพื้นที่ราบระหว่างภูเขาลักษณะของอุทกภัยเป็นแบบฉับพลันมีการระบายน้ำลงสู่ภาคกลางตอนบนอย่างรวดเร็ว ระยะเวลาของการท่วมขังของปริมาณน้ำฝนจะมีอยู่เพียงไม่กี่วันก็จะไหลลงสู่ภาคกลางตอนบน ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้นมีการเกิดน้ำท่วม 2 ลักษณะ คือ การเกิดน้ำท่วมขัง ลักษณะแรกมักเกิดในบริเวณราบลุ่มน้ำท่วมถึงของแม่น้ำสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำสงคราม แม่น้ำพอง แม่น้ำชี และแม่น้ำมูลลักษณะที่สองเกิดในบริเวณที่ราบเชิงเขาและที่ราบระหว่างเนินลอนลาน น้ำป่าไหลหลากในภูมิภาคนี้มีความรุนแรงเนื่องจากลักษณะภูมิประเทศไม่ลาดชันมาก ขณะที่ลักษณะการเกิดน้ำท่วมในภาคกลางส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งประสบปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้งปละค่อนข้างรุนแรง เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มที่เกิดจากการพัดพาตะกอนจากแม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลอง และแม่น้ำบางปะกง เป็นเหมือนพื้นที่รับน้ำจากภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคตะวันออก ความเร็วในการหลากของน้ำลงสู่ทะเลมีน้อยเนื่องจากความลาดชันของร่องน้ำต่ำมาก โดยเฉพาะพื้นที่ติดอ่าวไทย นอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนจึงประสบปัญหาน้ำท่วมขัง การเกิดน้ำท่วมในภาคใต้นั้นลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบสูงชันทางด้านตะวันตกและที่ราบลุ่มบริเวณด้านตะวันออกและใต้ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก มักเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลันเป็นผลมาจากภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูงชันทอดตัวลงทันทีบริเวณเชิงเขา และลดหลั่นลงสู่พื้นที่ลาดจนถึงพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำหรือพื้นที่ราบชายฝั่งในที่สุด ส่วนการเกิดน้ำท่วมในภาคตะวันออกเป็นแบบฉับพลัน มักเกิดในบริเวณแอ่งที่ราบระหว่างภูเขา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เนื่องจากระบบแม่น้ำเป็นสายสั้นๆ การาพัดพาของน้ำหลากเป็นไปอย่างรวดเร็ว สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึงมักได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนจึงเกิดน้ำท่วมขัง และในภาคตะวันตกลักษณะการเกิดน้ำท่วมจะคล้ายกับภาคเหนือ แต่ความรุนแรงน้อยกว่าภาคเหนือเพราะพื้นที่มีความลาดชันมากกว่า ทำให้ลักษณะน้ำท่วมเป็นแบบฉับพลันไม่มีความรุนแรงมากนัก (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540)

ลักษณะของอุทกภัย

1.น้ำท่วมขัง เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มักเกิดบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ และบริเวณชุมชนเมืองใหญ่มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป โดยเกิดจากฝนตกจากฝนตกหนัก ณ จุดนั้นติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่ง น้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำ และมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้าง เนื่องจากไม่สามารถระบายน้ำได้ทันความเสียหายจะเกิดกับพืชผลทางเกษตรและอสังหาริมทรัพย์เป็นส่วนใหญ่ สำหรับความเสียหายอื่นๆมีไม่มากนัก เพราะสามารถเคลื่อนย้ายไปอยู่ในที่ปลอดภัย เมื่อทราบคำเตือนล่วงหน้าเกี่ยวกับสภาวะฝนตกหนักและน้ำล้นตลิ่ง

2.น้ำท่วมฉับพลัน เป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน จากการเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วของปริมาณน้ำจำนวนมาก จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ มักเกิดหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมง และมักเกิดบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขาโดยอาจไม่มีฝนตกหนักบริเวณนั้นมาก่อนเลยก็ได้ แม้มีฝนตกหนักมากบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไปหรืออาจเกิดจากเขื่อนพังก็ได้ น้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่เร็วมากโอกาสที่ป้องกันหรือหลบหนีจึงมีน้อย จึงเกิดความเสียหายได้มากกว่าทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.2 **สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากธรรมชาติ มีดังนี้**

1) ฝนตกหนักจากพายุหรือพายุฝนฟ้าคะนอง เป็นพายุที่เกิดขึ้นติดต่อกันเป็นเวลาหลายชั่วโมงมีปริมาณฝนตกหนักมากจนไม่อาจไหลลงสู่ต้นน้ำลำธารได้ทันจึงท่วมพื้นที่ที่อยู่ในที่ต่ำ มักเกิดในช่วงฤดูฝนหรือฤดูร้อน

2) ฝนตกหนักจากพายุหมุนเขตร้อน เมื่อพายุนี้ประจำอยู่ที่แห่งใดแห่งหนึ่งเป็นเวลานานหรือแทบไม่เคลื่อนที่ จะทำให้บริเวณนั้นมีฝนตกหนักติดต่อกันตลอดเวลา ยิ่งพายุมีความรุนแรงมากเช่น มีความรุนแรงขนาดพายุโซนร้อนหรือไต้ฝุ่น เมื่อเคลื่อนตัวไปถึงที่ใดก็ทำให้ที่นั้นเกิดพายุลมแรงฝนตกหนักเป็นบริเวณกว้างและมีน้ำท่วมขัง นอกจากนี้ถ้าความถี่ของพายุที่เคลื่อนที่เข้ามาหรือผ่านเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน ถึงแม้จะในช่วงสั้นแต่ก็ทำให้น้ำท่วมเสมอ

3) ฝนตกหนักในป่าบนภูเขา ทำให้ปริมาณน้ำบนภูเขาหรือแหล่งต้นน้ำมาก มีการไหลและเชี่ยวอย่างรุนแรงลงสู่ที่ราบเชิงเขา เกิดน้ำท่วมขึ้นอย่างกะทันหัน เรียกว่าน้ำท่วมฉับพลัน เกิดขึ้นหลังจากที่มีฝนตกหนักในช่วงระยะเวลาสั้นๆ หรือเกิดก่อนที่ฝนจะหยุดตก มักเกิดขึ้นในลำธารเล็กๆโดยเฉพาะตอนที่อยู่ใกล้ต้นน้ำของบริเวณลุ่มน้ำ ระดับน้ำจะสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงกับเทือกสูง เช่น จังหวัดเชียงใหม่เป็นต้น

4) ผลจากน้ำทะเลหนุน ในระยะที่ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์อยู่ในแนวที่ทำให้ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดน้ำทะเลจะหนุนให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นอีกมาก เมื่อประจวบกับระยะเวลาที่น้ำป่าและจากภูเขาไหลลงสู่แม่น้ำ ทำให้น้ำในแม่น้ำไม่อาจไหลลงสู่ทะเลได้ ทำให้เกิดน้ำเอ่อล้นตลิ่งและท่วมเป็นบริเวณกว้างยิ่งถ้ามีฝนตกหนักหรือมีพายุเกิดขึ้นในช่วงนี้ ความเสียหายจากน้ำท่วมชนิดนี้จะมีมาก

5) ผลจากลมมรสุมมีกำลังแรง มรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมที่พัดพาความชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้าสู่ประเทศไทย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม เมื่อมีกำลังแรงเป็นระยะเวลาหลายวัน ทำให้เกิดคลื่นลมแรง ระดับน้ำในทะเลตามขอบฝั่งจะสูงขึ้น ประกอบกับมีฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำท่วมได้ ยิ่งถ้ามีพายุเกิดขึ้นในทะเลจีนใต้ก็จะยิ่งเสริมให้มรสุมดังกล่าวมีกำลังแรงขึ้นอีก ส่วนมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดจากประเทศจีนเข้าสู่ไทย ปะทะขอบฝั่งตะวันออกของภาคใต้ มรสุมนี้มีกำลังแรงเป็นครั้งคราว เมื่อบริเวณความกดอากาศสูงในประเทศจีนมีกำลังแรงขึ้นจะทำให้มีคลื่นค่อนข้างใหญ่ในอ่าวไทย และระดับน้ำทะเลสูงกว่าปกติ บางครั้งทำให้มีฝนตกหนักในภาคใต้ ตั้งแต่จังหวัดชุมพร ลงไปทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นบริเวณกว้าง

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

6) ผลจากแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิด เมื่อเกิดแผ่นดินไหว หรือภูเขาไฟบนบกและภูเขาไฟใต้น้ำระเบิด เปลือกของผิวโลกบางส่วนจะได้รับความกระทบกระเทือนต่อเนื่องกัน บางส่วนของผิวโลกจะสูงขึ้นบางส่วนจะยุบลง ทำให้เกิดคลื่นใหญ่ในมหาสมุทรซัดขึ้นฝั่ง เกิดน้ำท่วมตามหมู่เกาะและเมืองตามชายฝั่งทะเลได้ เกิดขึ้นบ่อยครั้งในมหาสมุทรแปซิฟิก

2.1.3 **สาเหตุของการเกิดอุทกภัยจากการกระทำของมนุษย์ มีดังนี้**

1) การตัดไม้ทำลายป่า ในพื้นที่เสี่ยงภัยเมื่อเกิดฝนตกหนักจะทำให้อัตราการไหลสูงสุดเพิ่มมากขึ้นและไหลมาเร็วขึ้น เป็นการเพิ่มความรุนแรงของน้ำในการทำลายและยังเป็นสาเหตุของดินถล่มด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ดินและรากไม้ขนาดใหญ่ถูกชะล้างให้ไหลลงมาในท้องน้ำ ทำให้ท้องน้ำตื้นเขินไม่สามารถระบายน้ำได้ทันที รวมทั้งก่อให้เกิดความสูญเสียชีวิตและบาดเจ็บของประชาชนทางด้านท้ายน้ำ

2) การขยายเขตเมืองลุกล้ำเข้าไปในพื้นที่ลุ่มต่ำ (Flood plain) ซึ่งเป็นแหล่งเก็บน้ำธรรมชาติทำให้ไม่มีที่รับน้ำ ดังนั้นเมื่อน้ำล้นตลิ่งก็จะเข้าไปท่วมบริเวณที่เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำซึ่งเป็นเขตเมืองที่ขยายใหม่ก่อน

3) การก่อสร้างโครงสร้างขวางทางน้ำธรรมชาติ ทำให้มีผลกระทบต่อการระบายน้ำและก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วม

4) การออกแบบทางระบายน้ำของถนนไม่เพียงพอ ทำให้น้ำล้นเอ่อในเขตเมือง ทำความเสียหายให้แก่ชุมชนเมืองใหญ่ เนื่องจากการระบายได้ช้ามาก

5) การบริหารจัดการน้ำที่ไม่ดี เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมโดยเฉพาะบริเวณด้านท้ายเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.4 สามารถแบ่งอันตรายและความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยได้ดังนี้

1.)น้ำท่วมอาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างและสาธารณสถาน ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก บ้านเรือนหรืออาคารสิ่งก่อสร้างที่ไม่แข็งแรงจะถูกกระแสน้ำที่ไกลเชี่ยวพังทลายได้ คนและสัตว์พาหนะและสัตว์เลี้ยงอาจได้รับอันตรายถึงชีวิตจากการจมน้ำตาย

2.) เส้นทางคมนาคมและการขนส่ง อาจจะถูกตัดเป็นช่วง ๆ โดยความแรงของกระแสน้ำ ถนน และสะพานอาจจะถูกกระแสน้ำพัดให้พังทลายได้ สินค้าพัสดุอยู่ระหว่างการขนส่งจะได้รับความเสียหายมาก

3.) ระบบสาธารณูปโภค จะได้รับความเสียหาย เช่น โทรศัพท์ โทรเลข ไฟฟ้า และประปา ฯลฯ

4.) พื้นที่การเกษตรและการปศุสัตว์จะได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นา ทุกประการที่กำลังผลิดอกออกผล อาจถูกน้ำท่วมตายได้ สัตว์พาหนะ วัว ควาย สัตว์เลี้ยง ตลอดจนผลผลิตที่เก็บกักตุน หรือมีไว้เพื่อทำพันธุ์จะได้รับความเสียหาย ความเสียหายทางอ้อม จะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยทั่วไป เกิดโรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม และสูญเสียความปลอดภัยเป็นต้น

Cc

2.2 หลักการวัดปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน หมายถึง ระดับความลึกของน้ำฝนในภาชนะที่รองรับน้ำฝน ทั้งนี้ภาชนะที่รองรับน้ำฝนจะต้องตั้งอยู่ในแนวระดับ และวัดในช่วงเวลาที่กำหนด หน่วยที่ใช้วัดปริมาณน้ำฝนนิยมใช้ในหน่วยของมิลลิเมตร

การวัดปริมาณน้ำฝนจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า "เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (rain gauge)" ซึ่งจะตั้งไว้กลางแจ้งเพื่อรับน้ำฝนที่ตกลงมา มีหลายแบบ"

ปริมาณน้ำฝนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสิ่งหนึ่งในอุตุนิยมวิทยา เพราะฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกสิกรรมและอื่น ๆ การวัดปริมาณน้ำฝนใช้วัดความสูงของจำนวนฝนที่ตกลงมาจากท้องฟ้าโดยให้น้ำฝนตกลงในภาชนะโลหะ ซึ่งส่วนมากทำเป็นรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 เซนติเมตร ฝนจะตกผ่านปากกระบอกลงไปตามท่อกรวยสู่ภาชนะรองรับน้ำฝนไว้ เมื่อต้องการทราบปริมาณน้ำฝน ใช้แก้วตวงที่มีมาตราส่วนแบ่งไว้สำหรับอ่านปริมาณน้ำฝนเป็นมิลลิเมตรหรือเป็นนิ้ว

ในการรายงานปริมาณน้ำฝนนั้น จะรายงานว่าฝนตกเล็กน้อยฝนตกปานกลาง ฝนตกหนัก หรือฝนตกหนักมาก แต่การที่จะตั้งเกณฑ์สากลไม่อาจทำได้ เพราะสภาพของฝนในแต่ละประเทศมีปริมาณไม่เหมือนกัน เฉพาะประเทศไทย ใช้รายงานเป็นจำนวนมิลลิเมตร (มม.) ต่อ 24 ชั่วโมง โดยมีหลักเกณฑ์ในการรายงานดังนี้

ปริมาณฝนต่อ 24 ชั่วโมง

ฝนตกเล็กน้อย 0.1 -10.0 มม.

ฝนตกปานกลาง 10.1-35.0 มม.

ฝนตกหนัก 35.1-90.0 มม.

ฝนตกหนักมาก 90.1 มม. ขึ้นไป

ถ้ามีฝนน้อยกว่า 0.1 มม. จะรายงานว่า “มีฝนตกเล็กน้อยวัดปริมาณไม่ได้”

สำหรับมาตรวัดฝนแบบไทย ๆ ที่เรียกว่า 'ห่าฝน' นั้น ใช้บาตรตั้งไว้กลางแจ้ง ถ้าได้น้ำเต็มบาตรก็เรียกว่า ฝนตกห่าหนึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.3 หลักการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

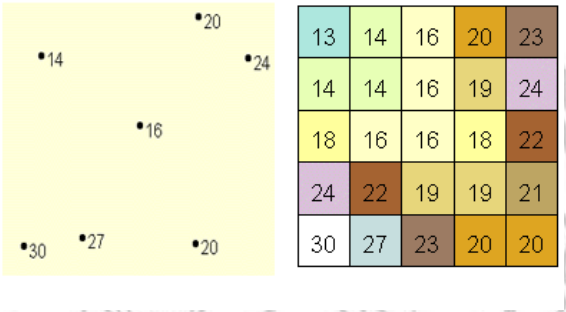
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System GIS) คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ ข้อแตกต่างระหว่าง GIS กับ MIS นั้นสามารถพิจารณาได้จากลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database)การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆ กัน เช่นสามารถจะค้นหาตำแหน่งของจุดตรวจวัดควันดำ – ควันขาวได้โดยการระบุชื่อจุดตรวจ หรือในทางตรงกันข้าม สามารถที่จะสอบถามรายละเอียดของ จุดตรวจจากตำแหน่งที่เลือกขึ้นมา ซึ่งจะต่างจาก MIS ที่แสดง ภาพเพียงอย่างเดียว โดยจะขาดการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับรูปภาพนั้น เช่นใน CAD (Computer Aid Design) จะเป็นภาพเพียงอย่างเดียว แต่แผนที่ใน GIS จะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือค่าพิกัดที่แน่นอน ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน ฯลฯ สำหรับข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อมได้แก่ ข้อมูลของบ้าน(รวมถึงบ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์) โดยจากข้อมูลที่อยู่ เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก เนื่องจากบ้านทุกหลังจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.4 เทคนิคที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมาณค่า (Interpolation) คืออะไร

การประมาณค่า หรือ (Interpolation) เป็นการนำนายค่าให้เซลล์ใน Raster จากข้อมูลจุดตัวอย่างที่มีอยู่อย่างจำกัด ด้วยวิธีการนี้สามารถใช้ในการทำนายค่าที่ไม่ทราบได้จากจุดใด ๆ ทางภูมิศาสตร์ได้ ไม่ว่าจะเป็นจุดความสูง (elevation) ปริมาณน้ำฝน การกระจายตัวของวารเคมี ระดับเสียงรบกวน และอื่น ๆ อีกมากมาย



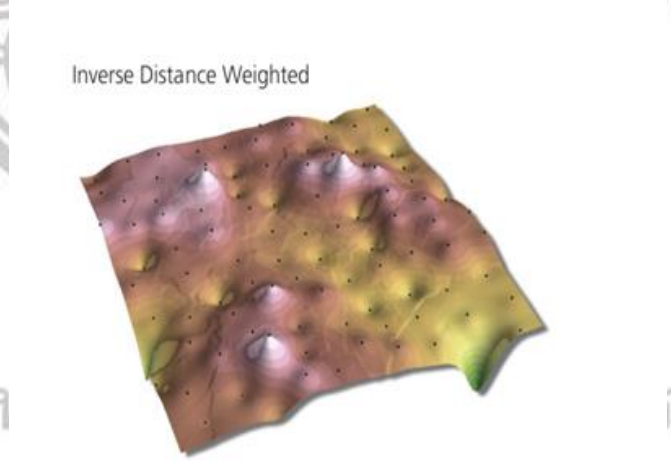
จากภาพตัวอย่างมีข้อมูลเข้าเป็นจุดที่วางอยู่ตรงตำแหนงกึ่งกลางเซลล์ ซึ่งจะไม่เหมือนกับความเป็นจริงนัก (ความจริงจุดจะวางอยู่ที่ใดก็ได้ในเซลล์ แต่เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นตัวอย่างนี้จึงวางจุดอยู่กึ่งกลางเซลล์พอดี) จากจุดเหลานั้น ปัญหาหนึ่งที่เกิดขึ้นคือ เมื่อต้องการสร้างข้อมูลภาพ Raster ขึ้นมาด้วยวิธีการแทรก (Interpolation) นั้นอาจำให้ผลที่ได้มีขนาดลดลงไปกับขนาดขอบเขตพื้นที่ที่ต้องการสร้างภาพ โดยเมื่อจุดข้อมูลวางลงข้างในเซลล์ มันไม่สามารถรับประกันได้ว่าเซลล์นั้นจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับค่าเริ่มต้นเสมอไป การแทรกค่านั้น ทำงานด้วยการสันนิษฐานเอาจากลักษณะการกระจายตัวของวัตถุต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาที่สัมพันธ์กัน หรืออาจมองอีกทางหนึ่งได้ว่า ผลที่ได้มีความใกล้เคียงและมีแนวโน้มลักษณะเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าจุดที่ว่าเป็นตัวอย่างจุดที่เก็บความหนาของหิมะเพียงด้านเดียวของเส้นถนน คุณสามารถทำนายได้ด้วยความมั่นใจระดับสูงต่อปริมาณหิมะที่ตกอยู่อีกฟากหนึ่งของถนน แต่คุณอาจไม่แน่ใจหากต้องทำนายข้ามไปยังอีกเมือง และจะยิ่งมีความมั่นใจน้อยลงไปอีกหากต้องทำนายสภาพภูมิอากาศของอีกเมืองหนึ่งที่อยู่คนละประเทศกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิธีการแทรกค่า (Interpolation methods)

มีหลายวิธีในการสร้างพื้นผิวภาพขึ้นมาได้จากข้อมูลจุด สามารถใช่วิธีที่เรียกว่า IDW, Natural Neighbors, Spline และ Kriging ในการศึกษาครั้งนี้เราจะใช้วิธีการแทรกค่าโดยจะใช้ Inverse Distance Weighted (IDW) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

Inverse Distance Weighted: เป็นวิธีการแทรกค่าโดยทำการสุ่มจุดตัวอย่างแต่ละจุดจากตำแหน่งที่สามารถส่งผลกระทบไปยังเซลล์ที่ต้องการแทรกได้ ซึ่งจะมีผลกระทบน้อยลงเรื่อย ๆ ตามระยะทางที่ไกลออกไปจากเซลล์ที่ต้องการแทรกค่า ดังนั้นจุดที่อยู่ใกล้กับเซลล์ที่ต้องการคำนวณหาค่าจะมีน้ำหนักมากกว่าจุดที่อยู่ไกลออกไป โดยเราสามารถเจาะจงจำนวนจุด หรือ อาจใช้ทุกจุดที่อยู่ในรัศมีที่กำหนด มาคำนวณหาให้เซลล์ผลลัพธ์ได้ วิธีการนี้เหมาะสมกับกรณีที่ตัวแปรที่ใช้ในการสร้างแผนที่มีการปรับค่าตามระยะทางจากจุดตัวอย่าง ตัวอย่างเช่น เมื่อต้องการสร้างพื้นผิวด้วยการแทรกค่าที่แสดงการวิเคราะห์กำลังซื้อของผู้ซื้อต่อร้านค้าปลีกแต่ละแห่ง ค่าปริมาณของกำลังซื้อจะค่อย ๆ มีอิทธิพลน้อยลงไปตามระยะทาง เนื่องจากผู้คนส่วนใหญ่มักจะซื้อของกับร้านค้าใกล้บ้าน



ภาพ. 2 การแสดงความสูง – ต่ำของพื้นผิวจากวิธีการ Inverse Distance Weighted

ที่มา: กรมแผนที่ทหาร (2556)

ลิขสิทธิ์
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (spatial analysis)

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เป็นการศึกษาวิเคราะห์ความแตกต่างของพื้นที่พื้นที่หนึ่ง ที่ต่างไปจากพื้นที่อื่น เช่น บริเวณพื้นที่ที่เกิดจุดเสี่ยงอุทกภัย เป็นต้น ซึ่งเป็นวิธีที่เป็นพื้นฐานที่ศึกษาเพื่อการปรับปรุงและพัฒนารูปแบบของพื้นที่นั่นๆ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่สามารถใช้ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ และคาดการณ์แนวโน้มอนาคต หรือแสดงผลในรูปแบบแผนที่ที่ยังไม่สามารถคาดเดาได้ โดยการสร้างแบบจำลองและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ หลังจากที่วิเคราะห์จากการใช้เครื่องมือ GIS

อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)

อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)คือ การคำนวณหาค่าสถิติเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่หนึ่งๆ ซึ่งพื้นที่ที่ใกล้เคียงกันและมีค่าใกล้เคียงกันจะทำให้ค่าของสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่สูง เพราะฉะนั้นหากต้องคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จะต้องขึ้นอยู่กับค่าของพื้นที่หรือปัจจัยที่มีผลต่อกันระหว่างพื้นที่หนึ่งและอีกพื้นที่หนึ่งที่อยู่ใกล้เคียงกัน การคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ที่ใช้กันทั่วไป

1) **ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของมอแรน** (Moran's I Index)

ค่าความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของมอแรน เป็นค่าที่ชี้วัดความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สนใจในพื้นที่ โดยเปรียบเทียบค่าตัวแปรที่สนใจในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง กับค่าตัวแปรที่สนใจในตำแหน่งอื่นๆ ทั้งหมด ซึ่งคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$I = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\omega_{ij}\,(X_i - \bar{X}) / \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\omega_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2/n}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เมื่อ

I	เป็นค่าความสัมพันธ์ของมอแรน
X_i, X_j	เป็นตัวแปรอิสระ
$\bar{X}$	เป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ
ω_{ij}	เป็นค่าถ่วงน้ำหนักของตำแหน่ง *I* และ *j*
n	เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

ทั้งนี้ I จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในทิศทางเดียวกัน ถ้าค่าเข้าใกล้ -1 แสดงว่ามีสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในทิศทางตรงข้าม และค่า 0 แสดงว่ามีการกระจายตัวแบบสุ่มหรือไม่มีรูปแบบแน่นอน โดยค่า I ที่ค่าน้อยกว่า 0 มีรูปแบบการจัดตัวแบบกระจายตัว (Dispersed Pattern) และค่า I ที่ค่ามากกว่า 0 มีรูปแบบการจัดตัวแบบเป็นกลุ่ม (Clustered Pattern) ซึ่งการวิเคราะห์ค่าคะแนนมาตรฐานของมอแรน (Z*I*) (ESRI, 2008) คำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$ZI = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$$

โดยที่

$$E[I] = \frac{-1}{(n-1)}$$

$$V[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

โดยสมมติฐานศูนย์ (Null Hypothesis) ของการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของมอแรน คือ ตัวแปรอิสระมีรูปแบบกระจายตัวแบบสุ่มหรือไม่มีรูปแบบแน่นอน ซึ่งมีค่าคะแนนมาตรฐานของมอแรน (ZI) จะอยู่ระหว่าง 1.68 ถึง -1.68 หรือมีค่าค่าวิกฤติ (P-Value) มากกว่า 0.10

2) การวิเคราะห์จุดเสี่ยงรุนแรงของอุทกภัย (Hot Spot Analysis: flood)

เราจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์จุดความร้อนเป็นจุดเสี่ยงรุนแรงของอุทกภัยโดยใช้วิธีการคำนวณหาค่าสถิติเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของพื้นที่หนึ่งๆ ซึ่งพื้นที่ที่ใกล้เคียงกันและมีค่าใกล้เคียงกันจะทาให้ค่าของสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่สูง เพราะฉะนั่นหากต้องคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์จะต้องขึ้นอยู่กับค่าของพื้นที่หรือปัจจัยที่มีผลต่อกันระหว่างพื้นที่หนึ่งและอีกพื้นที่หนึ่ง ที่อยู่ใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สมการวิเคราะห์จุดความร้อน (Hot Spot) จะใช้

ค่าคะแนนมาตรฐานของจีทริส-อรอดที่ตำแหน่งใดๆ (G_i^*) เป็นการบ่งชี้กลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีค่าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งกลุ่มที่มีค่ามาก (Hot Spots) จะมีค่า G_i^* มากกว่า 1.96 และกลุ่มที่มีค่าน้อย (Cold Spots) จะมีค่า G_i^* น้อยกว่า -1.96 ในแต่ละพื้นที่ย่อยของพื้นที่รวมทั้งหมด ค่า G_i^* ที่ตำแหน่งใดๆ (ESRI, 2008) คำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} \omega_{ij} X_j - \bar{X} \sum_{j=1}^{n} \omega_{ij}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^{n} \omega_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} \omega_{ij}\right)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ

G_i^2 เป็นค่าคะแนนมาตรฐานความสัมพันธ์ของจีทริส-อรอดที่ตำแหน่งใดๆ

X_j เป็นตัวแปรอิสระ

$\bar{X}$ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระ

ω_{ij} เป็นค่าถ่วงน้ำหนักระหว่าง i และ j

n เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

ค่าคะแนนมาตรฐานที่ตาแหน่งใดๆ Gi เป็นการบ่งชกลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีค่าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งกลุ่มที่มีค่ามาก (Hot sport) จะมีค่า Gi มากกว่า (Cold sport) จะมีค่า Gi น้อยกว่า 1.96 ในแต่ละพื้นที่ย่อยของพื้นที่รวมทั้ง หมด ค่า Gi ที่ตำแหน่งใด ๆ

ผลการคำนวณค่า Gi* จะต้องได้รับการพิสูจน์ด้วย ค่าค่าคะแนนมาตรฐาน(Z-Scores)และ ค่าความน่าจะเป็น (P value)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ค่าคะแนนมาตรฐาน (Z-Scores)

เป็นค่าที่สามารถใช้เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างชุดได้ เพื่อแก้ปัญหาการวิเคราะห์เชิงสถิติที่พบกันโดยทั่วไป คือ ข้อมูลแต่ละชุด ส่วนใหญ่จะมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เท่ากัน ด้วยเหตุนี้ จึงต้องมีการปรับค่ามาตรฐานให้กับข้อมูลทุกชุดที่จะนามาใช้ให้มีค่าคะแนนมาตรฐานเดียวกัน

ค่าความน่าจะเป็น (P Value)

ความน่าจะเป็น (Probability) คือ ค่าที่ใช้ประเมินสถานการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้น โดยพิจารณาว่า เมื่อถึงเวลาเกิดเหตุการณ์แล้ว จะเกิดในลักษณะใด มีโอกาสที่จะเกิดมากน้อยเพียงใด

หมายเหตุ

ถ้าคะแนนมาตรฐาน (Z-Scores) สูง และ ค่าความน่าจะเป็น (P- Value) ต่ำ จะแสดงให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณนี้เสี่ยงที่จะเกิดภัยน้ำท่วม อีกทั้งมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าค่าคะแนนมาตรฐาน (Z-Scores) ติดลบ ค่าความน่าจะเป็น (P- Value) ต่ำ จะแสดงให้เห็นว่าความสี่ยงที่จะเกิดภัยโคลนถล่มเป็นไปได้น้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.5 หลักการสำคัญของแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข

Digital Elevation Model (DEM) เป็นข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะภูมิประเทศของโลก หรือพื้นผิว อื่นๆในรูปแบบดิจิตอล โดยมีค่าพิกัดและการแสดงค่าความสูง โดยส่วนมากจะถูกใช้ในระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ DEM อาจสามารถใช้งานร่วมกับภาพแสดงพื้นผิวได้ซึ่งDEM มักถูกจัดเก็บในลักษณะของ Raster หรือจุดภาพที่เป็นสี่เหลี่ยมโดยแต่ละช่องจะจัดเก็บค่าความสูงเอาไว้ประโยชน์ของ DEM ใช้ในงาน จำลองสภาพภูมิประเทศ การจำลองการบิน หรือการจำลองการไหลของน้ำเป็นต้น

แบบจำลองความสูงภูมิประเทศ สามารถสร้างได้จากหลายวิธีเช่น แต่ส่วนใหญ่มักใช้วิธีการ สำรวจจากระยะไกล หรือวิธีการทางโฟโตแกรมเมตรีมากกว่าการสำรวจในสนามโดยตรง แต่ในปัจจุบันมี วิธีการที่ทันสมัยอื่นๆอีก เช่น การใช้เทคนิคการสำรวจด้วย Interferometric Synthetic Aperture Radar (IFSAR) การสำรวจด้วยภาพคู่ซ้อนจากภาพถ่ายจากดาวเทียม (ได้แก่ดาวเทียม RADARSAT-1, ASTER, IKONOS) ส่วนวิธีการดั้งเดิมคือการสร้างจากเส้นชั้นความสูงซึ่งได้จากการสำรวจโดยตรงในสนาม ยังคงมีใช้อยู่บ้างโดยเฉพาะพื้นที่ภูเขาที่อับสัญญาณเรดาห์เป็นต้น

คุณภาพของ DEM จะเป็นการวัดความถูกต้องของค่าระดับความสูงของตะและจุดภาพ (absolute accuracy) และความถูกต้องในการแสดงลักษณะพื้นผิว (relative accuracy) โดยมีปัจจัย ต่างๆที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของ DEM ได้แก่:

· ความขุรขระของภูมิประเทศ (terrain roughness)

· ความหนาแน่นของการจัดเก็บค่าความสูง (elevation data collection method)

· ความละเอียดของกริดหรือขนาดจุดภาพ (grid resolution or pixel size)

· วิธีการในการ interpolation · ความละเอียดในทางระดับ (vertical resolution)

· วิธีการในการวิเคราะห์ภูมิประเทศ (terrain analysis algorithm)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.5.1 คำจำกัดความ

Digital Elevation Model (DEM) -โดยทั่วไปคำว่า digital elevation model หรือ DEM จะ หมายถึงการแสดงสภาพพื้นผิวภูมิประเทศในเชิงตัวเลข อย่างไรก็ตามมักจะใช้กับการนำเสนอบนระบบ คอมพิวเตอร์ซึ่งมักอยู่ในรูปแบบของราสเตอร์หรือกริดของความสูง Digital Terrain Model (DTM) – เป็นคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับ DEM แต่จะใช้ทั่วไปๆ มากกว่า

ข้อมูล DTM ความสูงของพืชพันธุ์อาคาร สิ่งปลูกสร้างจะถูกเอาออกให้เหลือเฉพาะพื้นผิวของโลกจริงๆ Digital Surface Model (DSM) – หมายถึงแบบจำลองภูมิประเทศซึ่งจะแสดงพื้นผิวของโลกที่ สามารถแสดงบนคอมพิวเตอร์ได้โดยจะรวมเอาความสูงของพืชพันธ์และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเอาไว้ด้วย

2.5.2 รูปแบบของข้อมูล

DEM โดยทั่วไปมักมีความเข้าใจที่สับสนเกี่ยวกับชื่อของข้อมูลระดับสูงเชิงเลขเสมอๆ เช่นมักมีคำถามว่า DTED กับ DEM แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งในข้อเท็จจริงข้อมูลระดับสูงเชิงเลขมีคุณลักษณะร่วมที่จะ คล้ายๆกันคือการจัดเก็บค่าความสูง และแสดงพื้นผิวของภูมิประเทศ แต่ส่วนที่แตกต่างกันคือรูปแบบ (Format) ในการจัดเก็บข้อมูล หรือชื่อของผลิตภัณฑ์นั่นเอง และในบางครั้งรูปแบบต่างๆเหล่านี้สามารถ แปลง (Convert) ไปมาได้เพื่อความสะดวกในการแลกเปลี่ยนและการปฏิบัติงาน รูปแบบของข้อมูล ระดับสูงเชิงเลขที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ได้แก่ USGS-DEM SDTS-DEM DTED BT GEOTIFF

2.5.3 กรมสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Geological Survey: USGS-DEM)

เป็นมาตรฐานการจัดเก็บข้อมูลระดับสูงเชิงเลขที่พัฒนาขึ้นโดย United States Geological Survey เป็นมาตรฐานเปิด หรือที่เรียกว่า open standard ที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายมาก ที่สุด แม้ว่าในปัจจุบัน USGS จะได้เปลี่ยนมาใช้รูปแบบ SDTS ในการแลกเปลี่ยน แต่มาตรฐานเดิมนี้ยังคง เป็นที่นิยมอยู่เนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน มีซอฟแวร์ที่รองรับจำนวนมาก รายละเอียดอ่านเพิ่มเติมได้ จาก USGS DEM Standards

ระดับความละเอียดของข้อมูล (DEM Level)

USGS DEM สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ ตามคุณภาพ วิธีการรวบรวม และความน่าเชื่อถือ ของข้อมูล

Level 1 ผลิตจากการปรับแก้รูปถ่ายทางอากาศ อาจมาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและวิธีการ เทคนิคต่างๆกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Level 2 ผลิตจากเส้นชั้นความสูงของแผนที่ลายเส้น Digital Lline Graph (DLG) มาตราส่วน ใหญ่กว่า 1:100,000 ขึ้นไป accuracy และความละเอียดของข้อมูล ทำเพื่อสนับสนุนระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งในในการวิเคราะห์ hypsographic

Level 3 ผลิตจากแผนที่ลายเส้นประกอบกับรายละเอียดภูมิประเทศอื่นๆ เช่น ที่สูงต่ำ ทางน้ำ, ridge line, break line, และโครงข่ายควบคุมทางราบและทางดิ่งอื่นๆ ต้องการระบบที่จะต้องมาแปลหรือตีความข้อมูล

Level 4 ผลิตจากระบบเซนเซอร์อื่นๆ (non-photogrammetric) ได้แก่ เรดาร์หรือเลเซอร์ หรือระบบบันทึกแบบ passive ต้องมีกระบวนการหลังประมวลผลเพื่อให้ได้ผลผลิตในขั้นสุดท้าย

2.5.4 **โครงสร้างรูปแบบ** (Format Structure)

รูปแบบของ United States Geological Survey (USGS DEM) เป็นชุดของรหัส ASCII จำนวน 1024 byte ซึ่งจัดเก็บในเรคคอร์ดที่ เรียกว่า A, B, และ C โดยไม่มีการสับสนในเรื่องการข้าม platform เนื่องจาก line ending control codes ไม่ได้ถูกนำมาใช้และข้อมูลทั้งหมดรวมทั้งตัวเลขสามารถแสดงในรูปแบบที่สามารถอ่านได้แม้ว่า โดยปกติจะถูกบีบอัดไฟล์ด้วยวิธี gzip. ก็ตาม

Floating-point numbers จะถูกลงรหัสโดยภาษา FORTRAN A record จะเป็นไฟล์ header ส่วน C record จะเป็น trailer และ B records (หรือเรียกว่า profiles) จะเป็นส่วนที่เก็บข้อมูลความสูง ทั้ง A และ C records จะถูกจัดให้ลงพอดีในหนึ่งบล็อก แต่เฉพาะ B record เท่านั้นที่ต้องการเนื้อที่ จัดเก็บหลายบล็อก เมื่อเกิดการขยายของบล็อกขึ้น ข้อมูลก็จะถูกเลื่อนไปยังจุดเริ่มของขอบเขตของบล็อก

ฟิลด์ในเรคคอร์ดของข้อมูลจะจัดเก็บ origin, type, summary statistics และระบบการวัดที่ถูก ใช้ใน profiles หนึ่งในไอเท็มหลักก็คือ quadrangle ซึ่งเป็นชุดของค่าพิกัดสี่ค่าที่ใช้อธิบายถึงมุมทั้งสี่ด้าน ของข้อมูล DEM

Brecords (profiles) เป็นคอลัมน์ที่จัดเก็บค่าความสูงตามแนวลองจิจูด ซึ่งจะเริ่มที่ ณ จุดใดจุด หนึ่ง ประกอบด้วยข้อมูลความสูงต่างๆขนาดกว้าง 1024 bytes และ header เล็กๆที่ใช้ในการรวมค่าของ profile การที่ระดับความสูงจะถูกระบุว่าเป็นค่าที่ต่อเนื่อง หรือหยุด หรือไม่จะใช้ค่า "void" ซึ่งมีค่าเท่ากับ -32767 เป็นตัวกำหนด แต่ละค่าความสูงจะอธิบายด้วยตัวอักษร 6 ตัว ที่สามารถอ่านได้พร้อมกับ ตำแหน่งที่คงที่ที่อยู่ในบล็อก ส่วน profile header จะปรากฏ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เฉพาะในบล็อกแรกเท่านั้น ดังนั้นบล็อกที่ ต่อมาจะมีการเก็บค่าความสูงมากกว่า เมื่ออ่านค่า DEM จากไบต์แรกไปยังสุดท้าย จะอ่าน profiles เป็น คอลัมน์จากตะวันตกไปตะวันออก ค่าความสูงภายใน profile จะรันจากใต้ไปเหนือ ตัวแปรของตำแหน่ง (variable-location) และ variable-length nature of profiles จะใช้ระบบพิกัด UTM (Universal Tranverse Mercator) เนื่องจากการวัดระยะในระบบ UTM จะมีค่าที่คงที่ (เช่น จัดเก็บความสูงทุกๆ 30 เมตร) ตาราง quadrangle อาจมีการยืดหดไปตามขนาดของ spheriod การยืด หดนี้มักมีความชัดเจนหากเป็นรูปเหลี่ยมที่ถูกหมุน ดังนั้นคอลัมน์ระดับความสูงที่ใกล้ขอบด้านตะวันตก และตะวันออก start more northward and contain fewer samples. C records จะเก็บค่า root-mean squared error (RMSE) ของข้อมูลที่ใช้เป็นจุดควบคุมโดยเป็นฟิลด์ที่ เป็น integer 16 หลัก

2.5.5 **มาตรฐานการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่** (Spatial Data Transfer Standard: SDTS DEM)

ปัจจุบัน USGS ได้ยกเลิกรูปแบบข้อมูล USGS-DEM โดยได้มาใช้มาตรฐาน SDTS ในการ แลกเปลี่ยนข้อมูลระดับสูง (DEM) และข้อมูลเวกเตอร์ต่างๆ (TIGER & DLG) จุดประสงค์ในการพัฒนา รูปแบบ SDTS ก็เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลภูมิสารสนเทศระหว่างระบบงานในขณะเดียวกันก็ ยังคงรักษาความหมายของข้อมูล และลดความต้องการข้อมูลภายนอกที่ใช้ในการถ่ายโอน

การใช้มาตรฐาน SDTS ได้รับความสนใจจากผู้ใช้และผู้ผลิตข้อมูลเป็นอย่างมาก เนื่องจากได้ช่วยเพิ่ม ศักยภาพในการเข้าถึงและแลกเปลี่ยนข้อมูล ลดความสูญเสียระหว่างโอนถ่ายข้อมูล ลดความซ้ำซ้อนของ การจัดทำข้อมูล และเพิ่มคุณภาพและเสถียรภาพของข้อมูล โดย SDTS เป็นมาตรฐานในรูปแบบเปิด หรือ "open systems"

มาตรฐาน SDTS จะช่วยแก้ปัญหาในการโอนถ่ายข้อมูลภูมิสารสนเทศจากระดับแนวคิด (conceptual level) มายังการลงรหัสในรายละเอียดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การโอนถ่ายนี้จะ ประกอบด้วยแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองเชิงพื้นที่ โครงสร้างข้อมูล และโครงสร้างทาง logical และ physical โดยครอบคลุมทั้งในแง่ของ data content และ data รายละเอียดของมาตรฐานสามารถหาได้ จากเว็ปไซด์หลัก: SDTS Home Page

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.5.6 ข้อมูล DEM ที่ไม่ใช่ของ United States Geological Survey (non-USGS DEMs)

ในปัจจุบันข้อมูลรูปแบบ DEM ยังมีรูปแบบอื่นๆ ที่ใช้ DEM อีกมากมาย เช่นไฟล์จากโปรแกรม "VistaPro" หรือเรียกว่า "VistaPro DEM" หรือข้อมูล DEM ของญี่ปุ่น ที่ใช้นามสกุล ".mem" หรือใน บางครั้งอาจเป็น DEM แต่มี header ทีแตกต่างออกไปเช่น header มีขนาด 893 ไบต์, ต่างจากมาตรฐาน ที่ 864 หรือ 1024 ไบต์หรือใช้ UTM ด้วยระยะห่าง 100 เมตร เป็นต้น ดังนั้นหากจะใช้งานกับข้อมูล ระดับสูงในรูปแบบ DEM ในอันดับแรกผู้ใช้งานจะต้องทราบให้แน่ชัดว่า DEM ที่ใช้งานนั้นเป็นมาตรฐาน ของ USGS หรือไม่ หากไม่ใช่โปรแกรมหรือซอฟแวร์นั้นสามารถรองรับได้หรือไม

2.5.7 ข้อมูลระดับสูงภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Terrain Elevation Data: DTED)

เป็นข้อมูลระดับสูงเชิงเลขที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนในการสร้างซอฟต์แวร์ทางทหาร โดย National Imagery and Mapping Agency (NIMA) ได้พัฒนามาตรฐานสำหรับสำหรับจัดเก็บข้อมูล ซึ่งเป็น matrix ของค่าระดับความสูงของพื้นที่ เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขสำหรับระบบซอฟต์แวร์ที่ต้องการค่า ความสูง ความลาดชัน และความหยาบของพื้นผิวขึ้นมาใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูล

NGA ได้ให้คำจำกัดความของ DTED คือ “เมตริกทางภูมิศาสตร์ของข้อมูลระดับสูง ที่ถูกแปลงให้ อยู่ในรูปเชิงตัวเลข สำหรับการจัดเก็บและการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยมีระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (ละติจูด ลองจิจูด) และมีค่าระดับสูงมีหน่วยเป็นเมตร”

สำหรับประเทศที่ใช้ข้อมูลเหล่านี้คือ Belgium, Denmark, France, Germany, Italy, Netherlands, Norway, Spain, และ United Kingdom. DTED Level 0 อาจมีค่าสำหรับด้านวิทยาศาสตร์เทคนิคและโปรแกรมด้านการวิเคราะห์ความสูง ความชัน และพื้นผิว ซึ่งจะให้รายละเอียดผิว โลกในแง่ของการสร้าง Model ทั่วไป ส่วน Level อื่นๆ ที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้นอาจใช้ในด้านการนำทาง (Flight Guidance) หรืองานด้านความปลอดภัยอื่นๆ

ข้อมูล DTED จะถูกจัดเก็บในขนาดพื้นที่ 1 องศา x 1 องศา (หรือประมาณ 60 ตารางไมล์ที่เส้น ศูนย์สูตร) DTED จะใช้พื้นหลักฐานทางราบคือ WGS84 และพื้นหลักฐานทางดิ่งคือ Mean Sea Level (MSL) ในการอ้างอิง

รูปแบบโครงสร้างไดเรกทรอรีของข้อมูล DTED

ใน CD-ROM ใน CD จะประกอบด้วย Directory ที่จัดเก็บข้อมูลต่างๆดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

- DTED – ไดเรกทอรี่ ที่จัดเก็บข้อมูลระดับความสูงซึ่งข้อมูลระดับสูงภายในนี้จะถูกนำไปใช้งาน

- GAZETTE – เป็นไดเรกทรอรี่ที่จัดเก็บข้อมูลชื่อสถานที่สำหรับใช้อ้างอิง

- DMED – เป็นไดเรกทรอรี่ที่จัดเก็บค่าระดับสูงปานกลางของแต่ละเซลล์โดยแบ่งออกทีละ 15”

- กล่องข้อความ – เป็นไดรกทรอรี่ที่จัดเก็บไฟล์ Read.ME ที่ใช้อธิบายชุดข้อมูล และจัดเก็บไฟล์ ONC.DIR

สำหรับรายละเอียดภายในไดเรกทรอรี่ DTED จะประกอบด้วย

VOL (Volume header label)

File header label (HDR)

User Header Label (UHL)

Data Set Identification (DSI)

Record Accuracy description record (ACC)

และเรคคอร์ดที่จัดเก็บค่าระดับความสูง (Elevation Profile)

2.5.8 Shuttle Radar Topography Misssion (SRTM)

ความเป็นมาและลักษณะข้อมูล:

Shuttle Radar Topography Misssion (SRTM) เป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง NASA และ National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) ในการสำรวจและทำแผนที่ลักษณะภูมิประเทศของ โลกในลักษณะสามมิติโดยการสำรวจจากกระสวยอวกาศ Endeavour (สำรวจในช่วง 11-22 February 2000) โดย USGS ได้ร่วมลงนามกับ NGA และ NASAs Jet Propulsion Laboratory ในการแจกจ่าย ข้อมูล วิธีการสำรวจจะใช้ระบบคลื่นเรดาร์หรือ interferometer สองส่วนคือ dual Spaceborne Imaging Radar (SIR-C) และ dual X-band Synthetic Aperture Radar (X-SAR) ในการจัดเก็บข้อมูล กว่า 80% ของพื้นผิวโลกครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ละติจูด 60 องศาเหนือ ถึง 56 องศาใต้

ข้อมูล SRTM สามารถนำมาใช้ในการสร้างแผนที่ภูมิประเทศเชิงเลข โดยการเก็บความสูงทุกๆ 1 arc second หรือ 30 เมตรโดยประมาณในพื้นที่ของสหรัฐอเมริกา ส่วนพื้นที่นอกเหนือจากนั้นจะให้บริการ เฉพาะข้อมูลที่มีความละเอียด 90 เมตร ข้อมูลที่สมบูรณ์ (SRTM

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

"finished" data) จะมีค่าความถูกต้อง ทางราบ 20 เมตร (circular error at 90% confidence) และทางดิ่งอยู่ที่ 16 เมตร (linear error at 90% confidence)

การประมวลผลข้อมูล:

ข้อมูล SRTM จะถูกประมวลผลจากข้อมูลดิบที่สะท้อนจากคลื่นเรดาร์เพื่อสร้างเป็นข้อมูล ระดับสูงเชิงเลข (DEM) ที่ Jet Propulsion Laboratory (JPL), Pasadena, CA. ข้อมูลเหล่านี้จะถูก จัดเก็บค่าความสูงทุกๆ 1 arc-second (หรือประมาณ 30 เมตร ที่เส้นศูนย์สูตร) ขั้นต่อมาข้อมูลจะถูก แก้ไขโดย National Geospatial Intelligence Agency (NGA, หรือ NIMA เดิม) แล้วแจกจ่ายในรูปแบบของDTED® รายละเอียดหาได้จาก http://edcsns17.cr.usgs.gov/srtmdted2/ และ http://edcsns17.cr.usgs.gov/srtm/

การแก้ไขดังกล่าวจะได้แก่ การแก้ไขขอบเขตของข้อมูล ระดับสูงบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำ ขอบเขต ชายฝั่ง การแก้ไขส่วนที่ข้อมูลขาดหายไป ซึ่งข้อมูลที่สมบูรณ์ "finished" นี้จะถูกเผยแพร่เป็นสองส่วนคือ ความละเอียด1 arc-second ในพื้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา และความละเอียด 3 arc-seconds ที่ละติจูด 60 องศาเหนือ ถึง 56 องศาใต้

การให้บริการข้อมูล:

ข้อมูล SRTM จะเป็นลักษณะ seamless raster data โดยสามารถดาวโหลดพื้นที่ขนาด 30 ตารางองศาละติจูด ลองจิจูดได้ผ่านระบบเครือข่าย ขนาดประมาณ 100 mb โดยจัดเก็บในระบบพิกัด ภูมิศาสตร์ (latitude/longitude) และพื้นหลักฐานอ้างอิงทางราบและทางดิ่ง อิงกับ EGM96 Geoid. ข้อมูลที่สมบูรณ์จะให้บริการใน 4 รูปแบบ (formats) :

1. ArcGrid – เป็นรูปแบบไฟล์ของโปรแกรม ArcInfo :ซึ่งในปัจจุบันโปรแกรมอื่นๆ สามารถอ่าน รูปแบบนี้ได้ ArcGrid โดยปกติจะอยู่ในรูปที่ไม่มีการบีบอัดด้วย tar หรือ gzip

2. GRIDFLOAT – เป็นรูปแบบที่ได้จากการรันคำสั่ง GRIDFLOAT ในโปรแกรม Arc โดยจะมี floating-point binary data file ,มากับ ASCII descriptor files ด้วย

3. BIL - เป็นรูปแบบที่ได้จากการรันคำสั่ง GRIDIMAGE ในโปรแกรม Arc รูปแบบ BIL จะมีขนาด ที่กะทัดรัดกว่า ArcGrid โดยจะประกอบด้วย integer binary file ที่มาพร้อมกับ ASCII descriptor files รูปแบบนี้แนะนำให้ใช้กับซอฟแวร์ที่ไม่รองรับกับข้อมูล floating-point data.

4. TIFF - เป็นรูปแบบไฟล์ราสเตอร์ 32 bit floating point

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

โครงสร้างของข้อมูล

ข้อมูล SRTM ที่ได้จาก SRTM DTED® แต่ละเซลล์จะประกอบด้วย 5 ไฟล์คือ:1) *.bil2) *.blw3) *.hdr4) *.prj5) *.stxข้อมูล SRTM เป็นรูปแบบราสเตอร์ binary (signed integer data, 16 bit) โดยจะมากับ ASCII header file ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดเช่นจำนวน row, column ข้อมูล SRTM จะจัดเก็บในลักษณะ row major order (เก็บข้อมูลใน row 10 จนเต็มแล้วตามด้วยข้อมูลใน row 2)

รูปแบบของข้อมูลระดับสูงเชิงเลขอื่น ๆ

Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER DEM –ASTER) เป็นเครื่องมือบันทึกข้อมูลภาพที่ถูกติดตั้งบนดาวเทียม TERRA ซึ่งถูกส่งขึ้นวงโคจรใน เดือนธันวาคม 1999 โดยเป็นส่วนหนึ่งของระบบ Earth Observing System (EOS) องค์การ NASA ความละเอียดของข้อมูลเทียบเท่ากับข้อมูล USGS-DEM ความละเอียด 30 เมตร สามารถดาวโหลดได้ฟรีที่ EOS Data Gateway รูปแบบที่ใช้ในการแจกจ่ายได้แก่ HDF-EOS และ 16-bit GeoTIFF (สามารถอ่านรายละเอียดได้จาก VTBuilder) อ่านรายละเอียดโครงการจาก ASTER DEM article ที่ Terrainmap.com รวมทั้งเรื่องเกี่ยวกับการดาวโหลดที่ ASTER DEM Download Procedure

PGM -รูปแบบที่แสดงผลในแบบระดับสีเทา "portable greymap" ความละเอียด 16-bit resolution โปรแกรมฟรีที่ใช้ในการสร้างรูปแบบ PGM ได้แก่ hftools NTF -รูปแบบไฟล์ที่ Ordnance Survey ประเทศอังกฤษเคยใช้ในการส่งผ่านข้อมูล NTF มักใช้ระบบ พิกัดกริด British National Grid coordinate system

Surfer GRD -รูปแบบไฟล์กริดของโปรแกรม Surfer

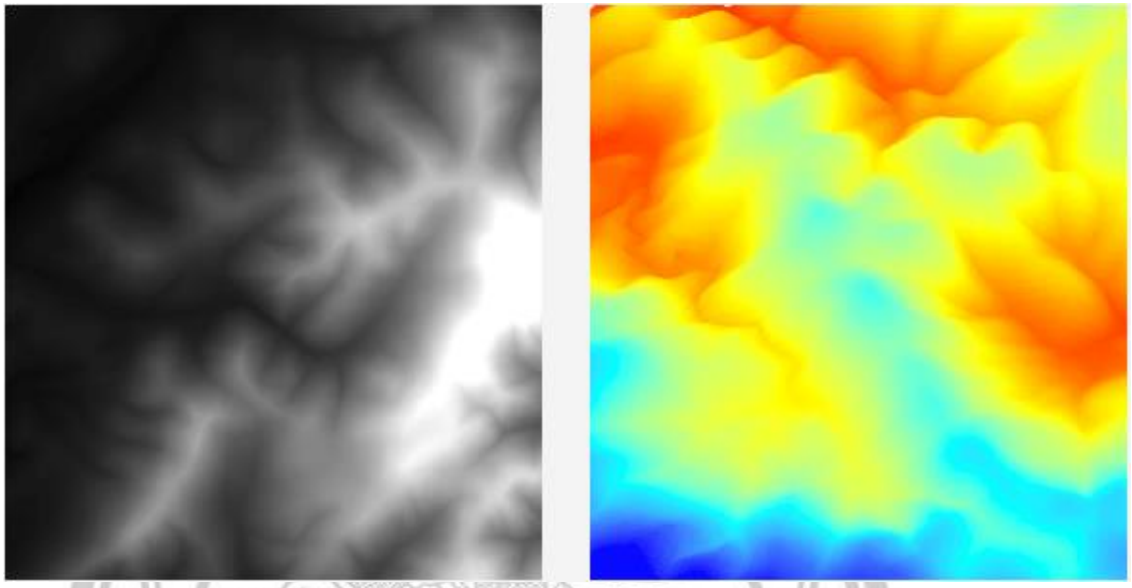
Arc ASCII Grid -รูปแบบของค่ากริดของ ESRI ซึ่งมี header ไฟล์แล้วตามด้วยค่าตัวเลขความสูง (plain text numbers)

Arc Binary Grid -รูปแบบของค่ากริดของ ESRI อีกแบบหนึ่ง

TerraGen TER -รูปแบบไบนารีอย่างง่ายซึ่งเป็น integer based ไม่รองรับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์

BT (Binary Terrain) -รูปแบบของข้อมูลระดับสูงเชิงเลขของโปรแกรม VTP

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ. 3 ตัวอย่างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข
ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2555)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรินทร์ เสริมการดี ,จริยา เจริญสุข และธวัชชัย อินทสระ(2556) ศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาพื้นที่เสี่ยงการเกิดอุทกภัย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง การกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยาและลักษณะทางกายภาพ เป็นเพียงการคาดคะเนและการเตือนภัยขั้นต้น ดังนั้นการพัฒนาการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาณุพงศ์,วุฒิพงษ์(2556) ศึกษา การประเมินมูลค่าความเสียหายของพื้นที่อุบัติภัยน้ำท่วมในเขตลุ่มน้ำยม กรณีศึกษาเปรียบเทียบพื้นที่อำเภอเมือง และอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย พบว่าการเกิดอุทกภัย ปี 2554 ผลการวิเคราะห์ในอำเภอเมืองและอำเภอศรีสัชนาลัยพบว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอำเภอเมือง มีความเสียหายมากกว่าอำเภอศรีสัชนาลัย เนื่องจากพื้นที่สาวนใหญ่ของอำเภอเมืองเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างสภาพภูมิประเทศเป็นเนิน

เขาต่ำทางฝั่งตะวันตกลาดเทลงมาในแนวตะวันออกเฉียงใต้ ช่วงล่างเป็นที่ราบลาดเทไปทางตะวันออกตามขอบลุ่มน้ำ พื้นที่ศรีสัชนาลัยที่เป็นลุ่มแม่น้ำยมตอนบนสภาพภูมิประเทศแนวเขาขนาบข้างเทลงมาหาลำน้ำยม เมื่อฝนตกน้ำในแม่น้ำจะไหลเร็ว ทำให้เกิดความเสียหายน้อย แตกต่างอำเภอเมืองที่ลักษณะของแม่น้ำยมมีขนาดแคบประกอบกับน้ำที่ไหลมาจากตอนเหนือของแม่น้ำยม ทำให้ล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ทำให้อำเภอเมืองเสียหายมากกว่าอำเภอศรีสัชนาลัย

อนุชิต วงศาโรจน์ (2550) ได้นำเอากระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อศึกษาพื้นที่เสี่ยงโคลนถล่มในแถบตอนเหนือของประเทศไทย ผลการศึกษาสามารถจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยโคลนถล่ม ได้อย่างชัดเจนโดยสามารถสร้างแบบจำลองดัชนีโคลนถล่ม สามารถลดข้อบกพร่องของการศึกษาประยุกต์ภัยธรรมชาติด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ศิริชัย ตันรัตนวงศ์ (2550) โครงการการจัดการและประเมินความเสี่ยงของอุทกภัยและโคลนถล่ม เพื่อประเมินปัญหาแนวทางการจัดการการกเดอุทกภัยด้วยโครงสร้างด้านวิศวกรรมชลศาสตร์ที่เหมาะสมตามความเสี่ยง โดยใช้ข้อมูลจกแบบจำลอง GIS และแนวทางตามหลักเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ผลจากการศึกษาเพื่อป้องกันความเสียหาย

กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาสำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2554)โครงการศึกษาวิจัยและผลกระทบของชุมชนในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยรุนแรงซ้ำซากเพื่อศึกษารูปแบบแนวทางและมาตรการจัดการอุทกภัยโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ภาคเหนือ จังหวัดนครสวรรค์วัตถุประสงค์เพื่อทราบสาเหตุ ปัญหาอุปสรรคปัจจัยและผลกระทบของชุมชนในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย เพื่อเตรียมความพร้อมในการวางแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดอุทกภัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี (2550) โครงการวิเคราะห์สภาพอุทกวิทยาหลังการเกิดน้ำท่วมดินถล่ม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้พื้นที่หลังจากที่ประสบเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันและดินถล่มเพื่อเป็นแนวทางการประเมินปัญหาการเกิด เหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันและดินถล่ม

นรีรัตน์ จิตรธร ,ภัทรพร แก้วดี (2558) การวิเคราะห์พื้นที่ภัยพิบัติโคลถล่มในเขตอำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ มีการใช้สถิติเชิงพื้นที่ มาเพื่อคำนวณค่าและใช้เครื่องอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่เป็นเครื่องมือที่อยู่ในโปรแกรมArcGIS กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับศักดิ์ (AHP) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อมาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงดินโคลนถล่ม

Chin-Hsien Liao (2555) ศึกษาสำรวจพื้นที่น้ำท่วมของความอ่อนแอของเมืองไต้หวันโดยอาศัย spatial Pattern ใช้เครื่องอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่จากการคำนวณหาค่าสถิติเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่หนึ่งๆ ซึ่งพื้นที่ที่ใกล้เคียงกันและมีค่าใกล้เคียงกันจะทำให้ค่าของสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่สูง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการศึกษา การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย กรณีศึกษา พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จังหวัดนครสวรรค์ได้มีการนำปัจจัยต่างๆ เข้ามาร่วมใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกัน โดยใช้วิธีการดำเนินการศึกษาดังนี้

3.1.ขั้นตอนการศึกษา

3.2.แหล่งข้อมูล

3.3.เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล

3.4.การจัดการต่อข้อมูล

3.5.วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.1.1 การเตรียมการ

- ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็น

3.1.3 การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์แบบ โดยใช้พื้นผิวสถิติแบบ IDW
- ใช้เทคนิค อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)
- ใช้เทคนิคจุดเสี่ยงรุนแรง (Hot-spot) เพื่อหาพื้นที่เสี่ยง

3.1.4 การเขียนและการนำเสนอรายงาน

- เขียนรายงานการวิจัย
- สรุปผลและนำเสนอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.2 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับเอกสารตำราและข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยจะได้จากแหล่งต่างๆดังนี้

- ห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

- ข้อมูลน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสนเทศ (GISTDA)

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ. 2554 จาก กรมอุตุนิยมวิทยา

- ข้อมูลเส้นชั้นความสูง แม่น้ำ ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตจังหวัด จาก ร้อยเอก ดร. อนุชิต วงษ์ศาโรจน์

- เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือ ซึ่งได้จากดาวเทียม ASTER GDEM ช่วงคลื่น Short Wave Infrared Resolution 30 เมตร

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะมีการใช้เครื่องมือในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.3.1 โปรแกรม ArcGIS

-สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและการทำแผนที่

3.3.2 โปรแกรม Microsoft Office 2013

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.4 การจัดการต่อข้อมูล

ข้อมูลในลักษณะต่างๆ ที่ได้ทำการรวบรวมไว้ จะนำมาทำการวิเคราะห์ร่วมกัน โดยการจัดการข้อมูลต่างๆ ดังนี้

3.4.1 Download ข้อมูลน้ำท่วมประเทศไทยในปี 2554 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสนเทศ(GISTDA)โดยเลือกนำมาวิเคราะห์เฉพาะพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ ทางเว็บไซต์ http://flood.gistda.or.th/

3.4.2 Download แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข Digital Elevation Model (DEM) ของพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อวิเคราะห์และแบ่งระดับความสูง

3.4.3 จัดการข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาวิเคราะห์แบบค่าถ่วงน้ำหนัก IDW และข้อมูลน้ำท่วมมาวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Hot-Spot จะแสดงในรูปแบบแผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

3.4.4 เปรียบเทียบปัจจัยว่าอะไรเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดน้ำท่วม จังหวัดนครสวรรค์

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลน้ำท่วมเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงเกิดอุทกภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยนำชั้นข้อมูลที่ได้มา สร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงรุนแรง และสร้างแผนที่ระดับความสูง เพื่อเปรียบเทียบลักษณะภูมิประเทศและปริมาณน้ำฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วม สร้างแผนที่ซ้อนทับพื้นที่น้ำท่วม พื้นที่ชั้นความสูง และแผนที่ปริมาณน้ำฝนเพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยอะไรที่เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดน้ำท่วม จังหวัด นครสวรรค์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษา “การคาดการณพื้นที่อุทกภัย” ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ ซึ้งได้มีการนำปัจจัยต่างๆ มาวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย เพื่อการจัดการปัญหาน้ำท่วม เพื่อลดความเสียหายทางด้านทรัพย์สินและชีวิต

จากข้อมูลดังกล่าวได้นำมาผ่านกระบวนการการวิเคราะห์ทางภูมิศาสตร์ด้วยระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย ที่เกิดจากอุทกภัยน้ำท่วม ในเขตพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และนำเสนอออกมาในรูปแบบของแผนที่เพื่อให้เห็นความชัดเจนในเชิงพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูล จะแบ่งการวิเคราะห์ ดังนี้

1.ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ภาคเหนือตอนล่าง โดยวิธีการวิเคราะห์น้ำหนักระยะทางผกผัน (Inverse Distance Weight)

2.ผลการวิเคราะห์การพิจารณาพื้นที่อุทกภัย โดยวิธีการวิเคราะห์อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)

3.ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย โดยวิธีการวิเคราะห์จุดเสี่ยงรุนแรง (Hot-Spot)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์ ทั้งสามรูปแบบจะทำให้เห็นพื้นที่เสี่ยงที่ชัดเจน เพื่อทำการสรุปต่อไป

กำหนดตัวแปร

เนื่องจากพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้ศึกษาได้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนจากสถานีอุตุนิยมวิทยา ของภาคเหนือตอนล่างจำนวน 37 สถานี ดังนั้นตัวแปรในเรื่องนี้ได้นำข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝนมาวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาและใช้กำหนดจึงเป็นตัวแปรด้านภูมิประเทศ คือ

-ลักษณะพื้นที่ความสูง

-แม่น้ำสายหลัก

ตัวแปรที่ใช้ในการหาพื้นที่เสี่ยง คือ

-ข้อมูลน้ำท่วม

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ภาคเหนือตอนล่าง โดยวิธีการวิเคราะห์ Inverse Distance Weighted (IDW)

เนื่องจากพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ ผู้ศึกษาได้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนจากสถานีอุตุนิยมวิทยา ของภาคเหนือตอนล่างจำนวน 37 สถานี ดังนั้นตัวแปรในเรื่องนี้ได้นำข้อมูลด้านปริมาณน้ำฝนมาวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก เพื่อไล่ระดับค่าถ่วงน้ำหนักการ surface จังหวัดที่อยู่รอบข้าง จังหวัด นครสวรรค์ เพื่อบอกระดับขนาดปริมาณน้ำฝนก็จะได้พื้นที่ส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 235.5 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง. 2 สถานีตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง

ลำดับ	จังหวัด	ชื่อสถานีตรวจวัดปริมาณฝน	ปริมาณฝน
1	นครสวรรค์	สตอ.*นครสวรรค์	297.6
2	นครสวรรค์	สกษ.**ตากฟ้า	253.1
3	นครสวรรค์	ท่าตะโก	287.7
4	นครสวรรค์	ลาดยาว	151.2
5	นครสวรรค์	แม่วงก์	326.2
6	นครสวรรค์	ตาคลี	300.1
7	นครสวรรค์	พยุหะคีรี	210.9
8	นครสวรรค์	บรรพตพิสัย	200.5
9	นครสวรรค์	หนองบัว	228.1
10	นครสวรรค์	ไพศาลี	172.1
11	นครสวรรค์	เก้าเลี้ยว	326.3
12	นครสวรรค์	แผนกสัตวบาลที่ 2 อ.เมือง	267
13	พิจิตร	สกษ.**พิจตร	236.9
14	กำแพงเพชร	สตอ.*กำแพงเพชร	297.2
15	เพชรบูรณ์	สตอ.*เพชรบูรณ์	315.6
16	เพชรบูรณ์	สอท.***หล่มสัก	172.1
17	เพชรบูรณ์	สอท.***วิเชียรบุรี	264.9
18	พิษณุโลก	สตอ.*พิษณุโลก	209.3
19	พิษณุโลก	วังทอง	195.2
20	พิษณุโลก	สนง.****เกษตร อ.พรหมพิราม	226.5
21	พิษณุโลก	บางระกำ	231.9
22	พิษณุโลก	นครไทย	197.9
23	พิษณุโลก	ชาติตระการ	182.1
24	พิษณุโลก	วัดโบสถ์	157.3
25	พิษณุโลก	บางกระทุ่ม	178.3
26	พิษณุโลก	สวนป่าเขากระยาง อ.วังทอง	233.9
27	พิษณุโลก	ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก อ.วังทอง	226.2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง. 2 สถานีตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง(ต่อ)

ลำดับ	จังหวัด	ชื่อสถานีตรวจวัดปริมาณฝน	ปริมาณฝน
28	พิษณุโลก	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเมียงฯ อ.ชาติตระการ	234
29	ตาก	สตอ.*ตาก	199
30	ตาก	สตอ.*แม่สอด	237.3
31	ตาก	สกษ.**ดอยมูเซอร์ อ.เมือง	365.3
32	ตาก	สตอ.*เขื่อนภูมิพล	231
33	ตาก	สอท.***อุ้มผาง	275.4
34	ชัยนาท	สกษ.**ชัยนาท	178.6
35	อุทัยธานี	อ.เมืองอุทัยธานี	-
36	ลพบุรี	สตอ.*ลพบุรี	173.1
37	ลพบุรี	สอท.***บัวชุม	135

หมายเหตุ

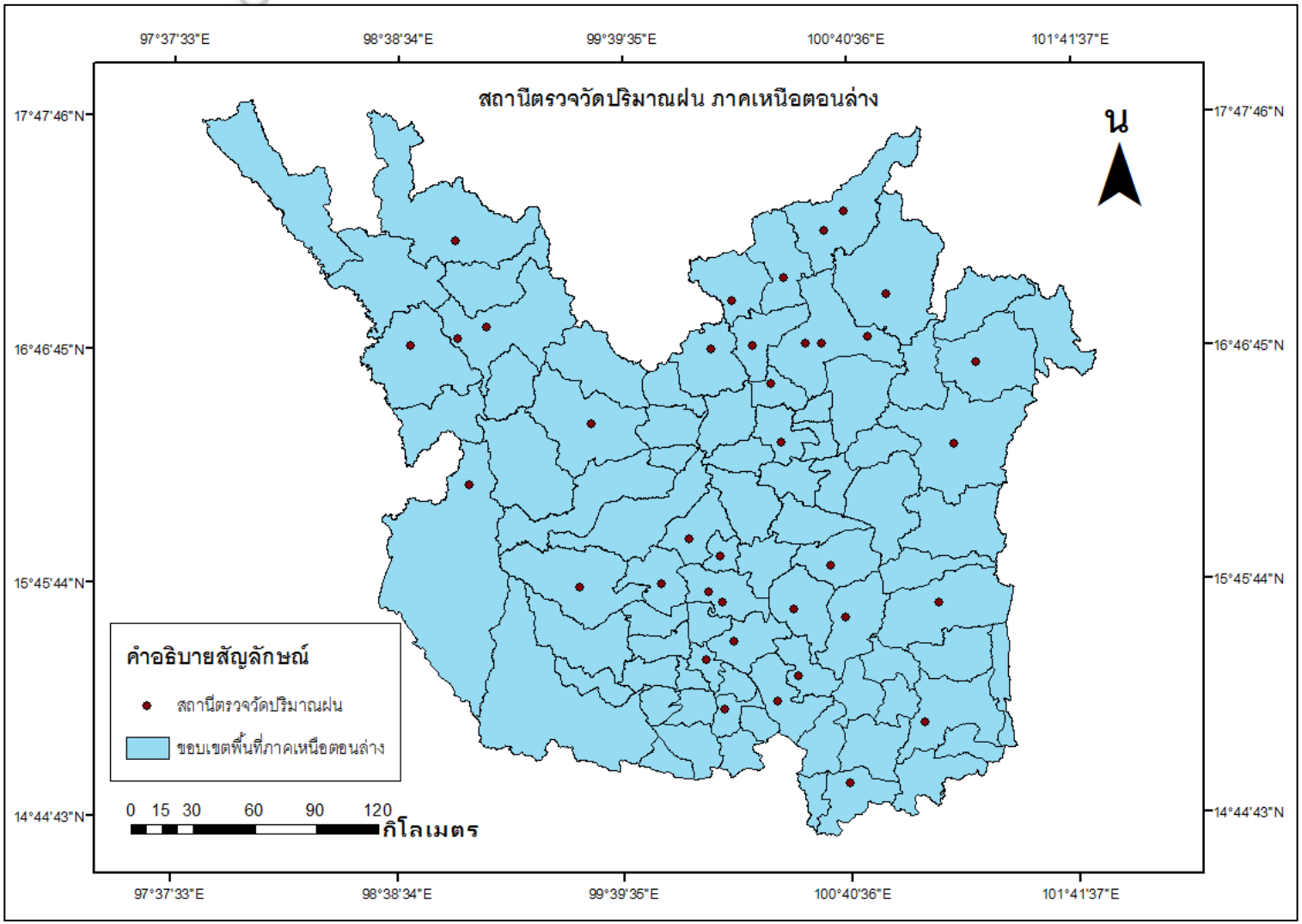
*สตอ. หมายถึง สถานีอุตุนิยมวิทยา

**สกษ. หมายถึง สถานีอากาศเกษตร

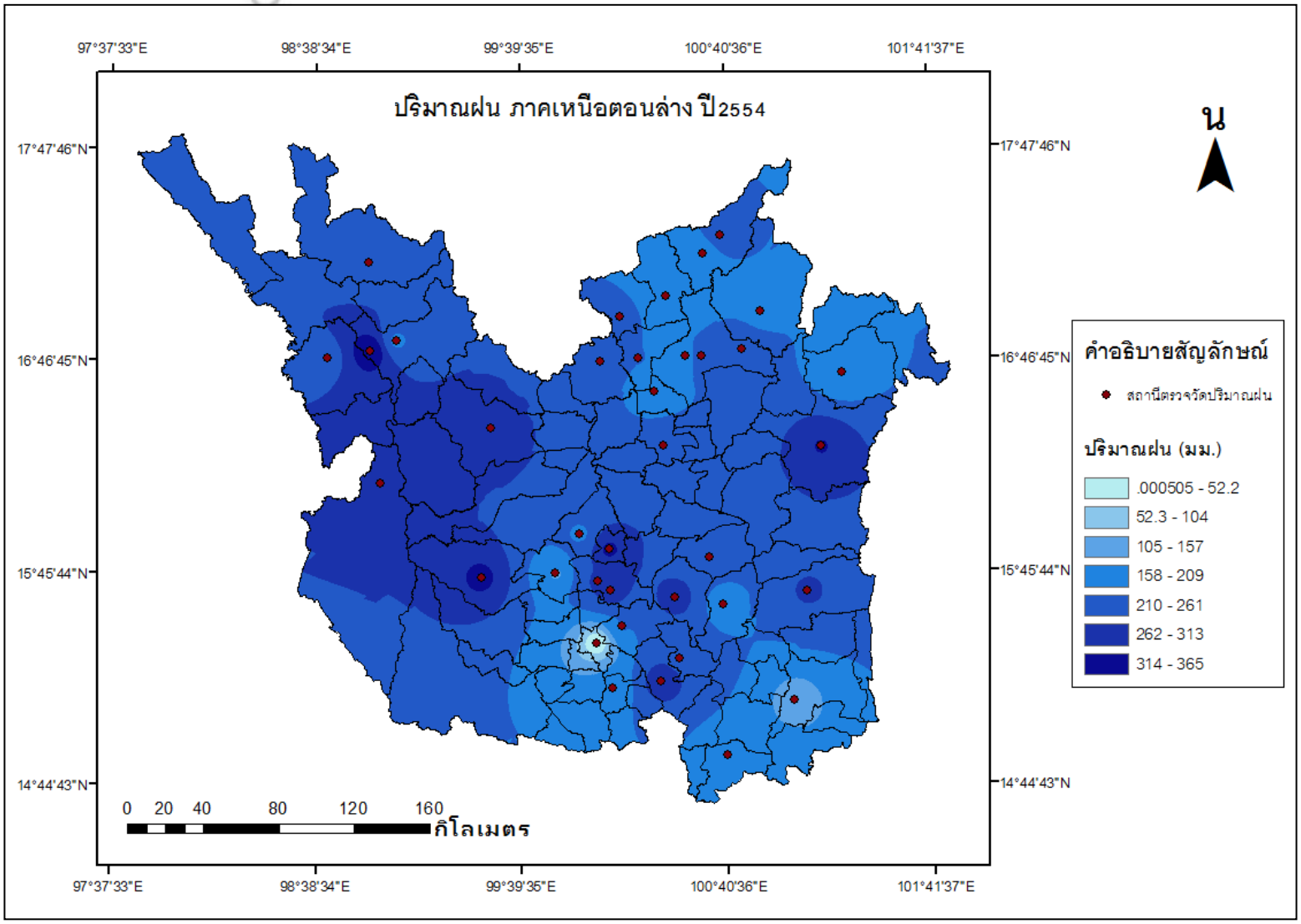
***สอท. หมายถึง สถานีอุตุนิยมวิทยาอุทก

****สนง. หมายถึง สำนักงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

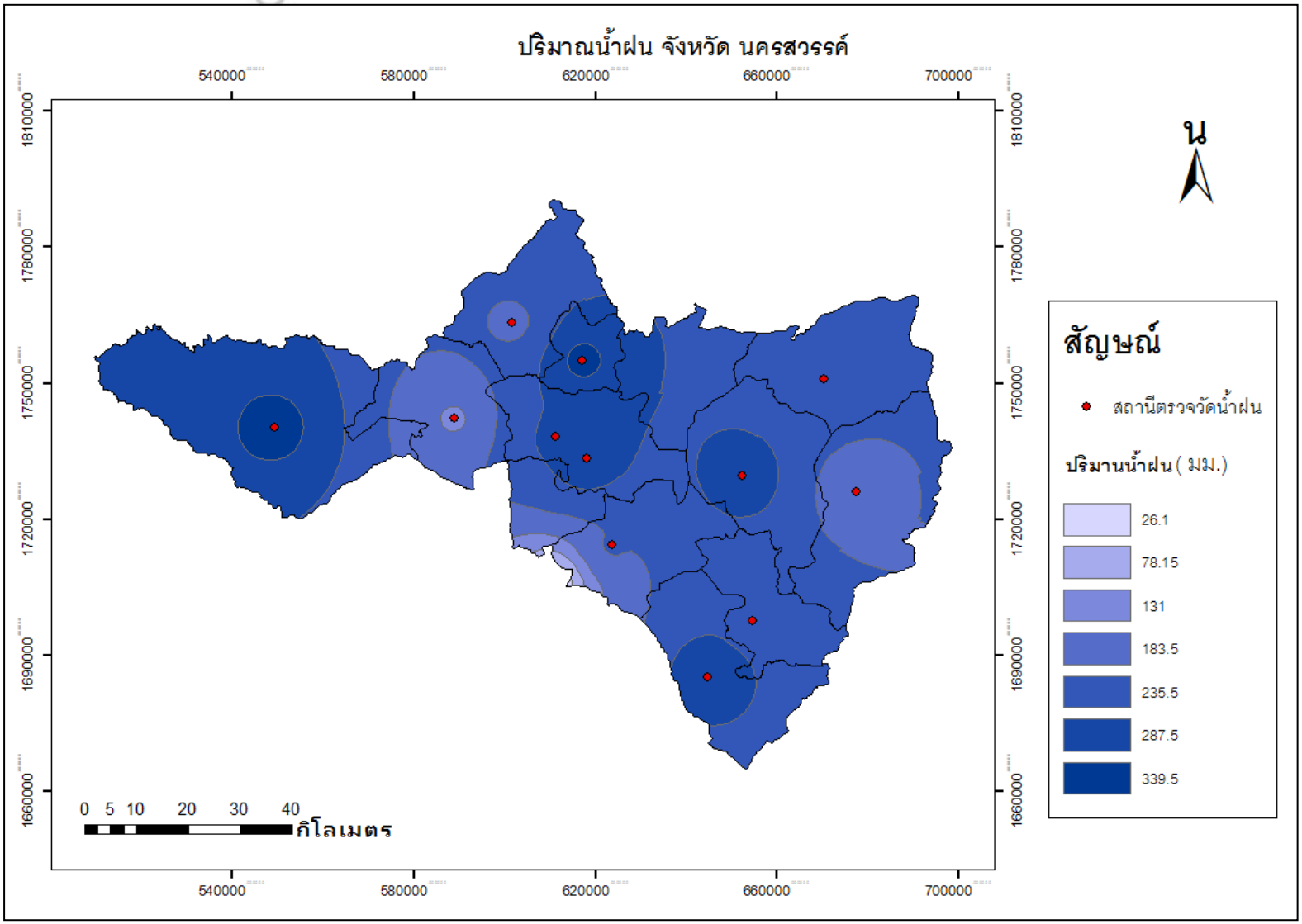


ภาพ. 4 ตำแหน่งสถานีตรวจวัดปริมาณฝน ภาคเหนือตอนล่าง



ภาพ. 5 พื้นที่ปริมาณฝน ภาคเหนือตอนล่าง วิเคราะห์โดย

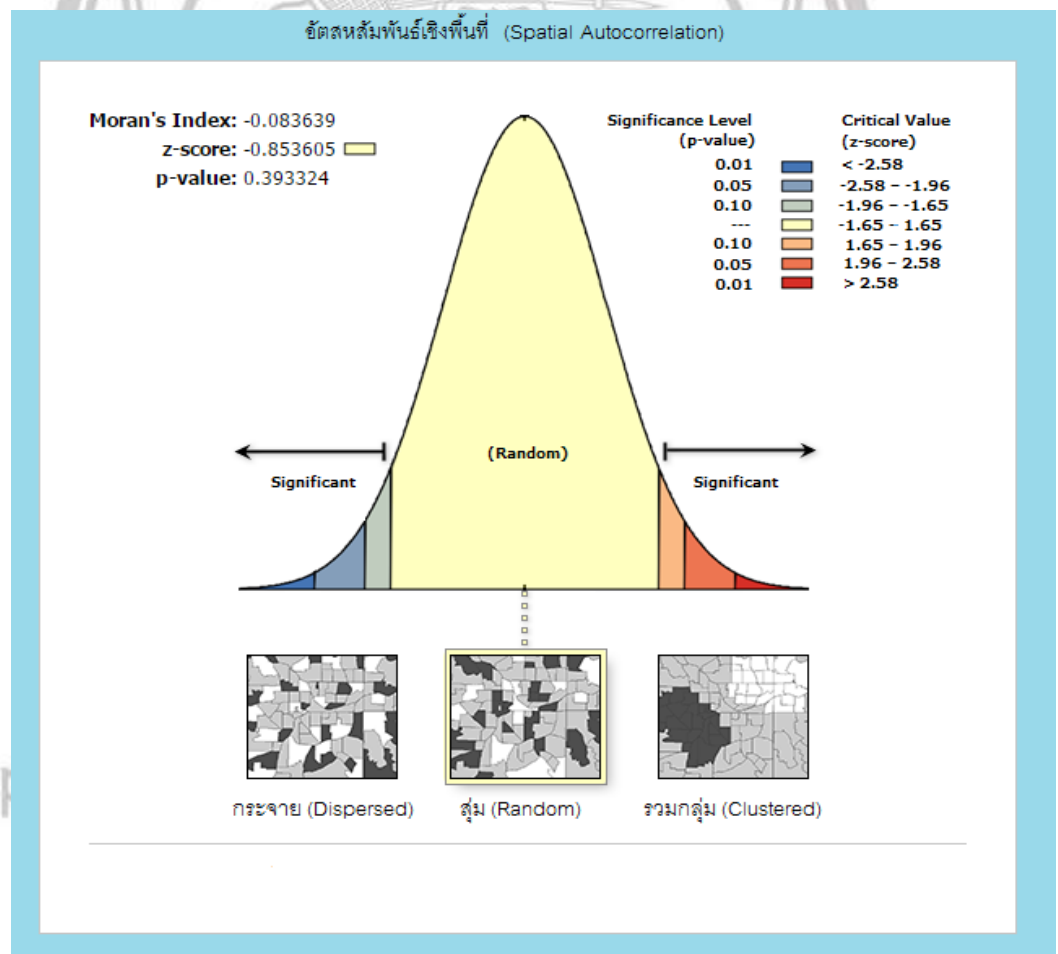
Inverse Distance Weighted



ภาพ. 6 พื้นที่ปริมาณฝน จังหวัดนครสวรรค์ วิเคราะห์การประมาณค่า โดย Inverse Distance Weighted

4.2 ผลการวิเคราะห์การพิจารณาพื้นที่อุทกภัย โดยวิธีการวิเคราะห์อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)

สำหรับการวิเคราะห์อัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation) โดยการนำชั้นข้อมูลน้ำท่วมมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบพื้นที่น้ำท่วมจะเกิดในรูปแบบใด ในการเกิด Spatial Autocorrelation จะบอกในเชิงทฤษฎี ก็จะได้พื้นที่น้ำท่วมแบบ Random (แบบสุ่ม) จะได้ค่าZ-score เท่ากับ -0.85 และ P-value เท่ากับ 0.40 อยู่ในช่วงระดับโค้ง(แบบสุ่ม)แสดงว่าน้ำท่วมจังหวัดนครสวรรค์เกิดแบบ Random



ภาพ. 7 กราฟอัตสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Autocorrelation)

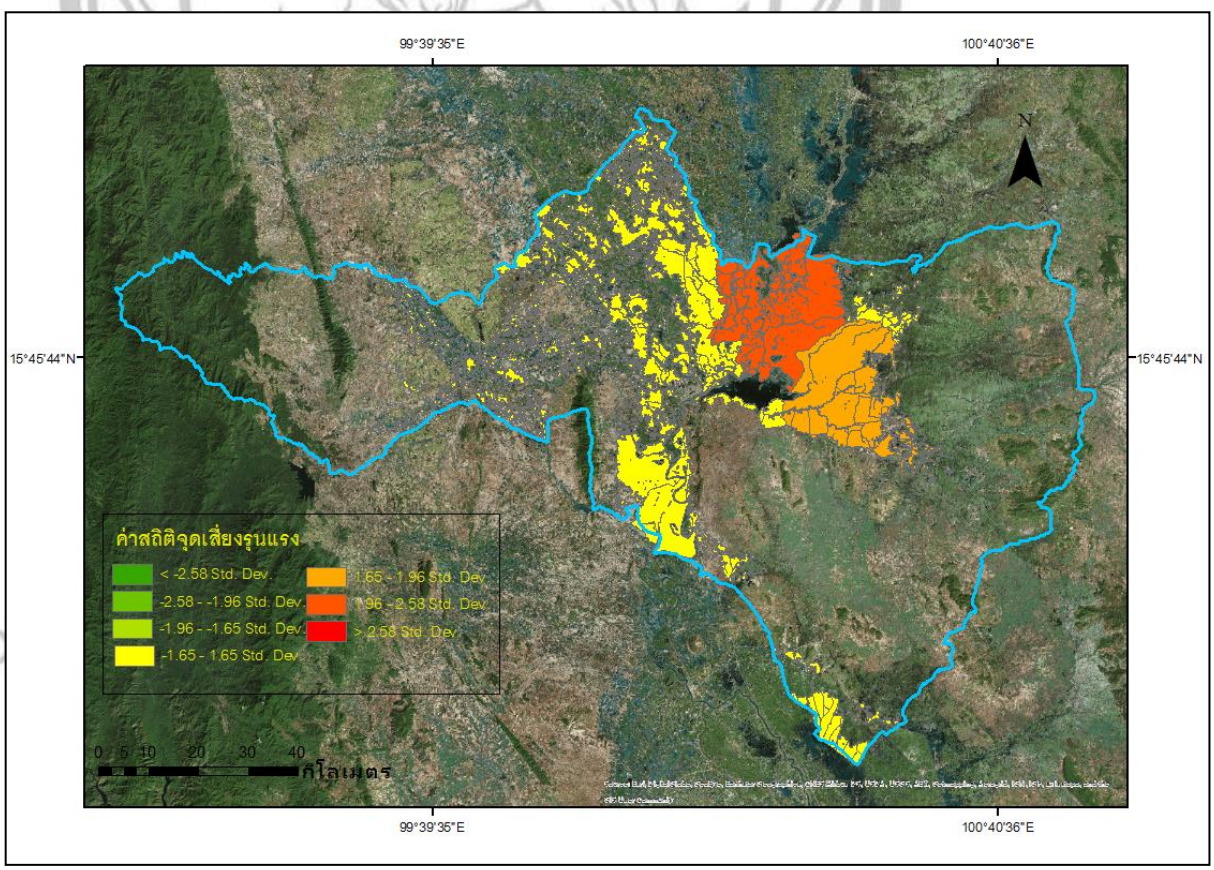
เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่หรือไม่ ในการทำเชิงพื้นที่โดยจะใช้กระบวนการ Hot-Spot

4.3 ผลการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย โดยวิธีการวิเคราะห์ Hot-Spot (จุดเสี่ยงเร่งด่วน)

สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ที่เสี่ยงของการเกิดน้ำท่วม จังหวัดนครสวรรค์ ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์เชิงสถิติความเสี่ยงน้ำท่วมได้ดังนี้

ตาราง. 3 เปรียบเทียบความเสี่ยงภัยในช่วงคะแนนมาตรฐานเชิงสถิติ

ช่วงคะแนนมาตรฐานเชิงสถิติ	ความเสี่ยงภัย
น้อยกว่า 1.65	เสี่ยงน้อย
1.65-1.96	เสี่ยงปานกลาง
1.96 ขึ้นไป	เสี่ยงมาก



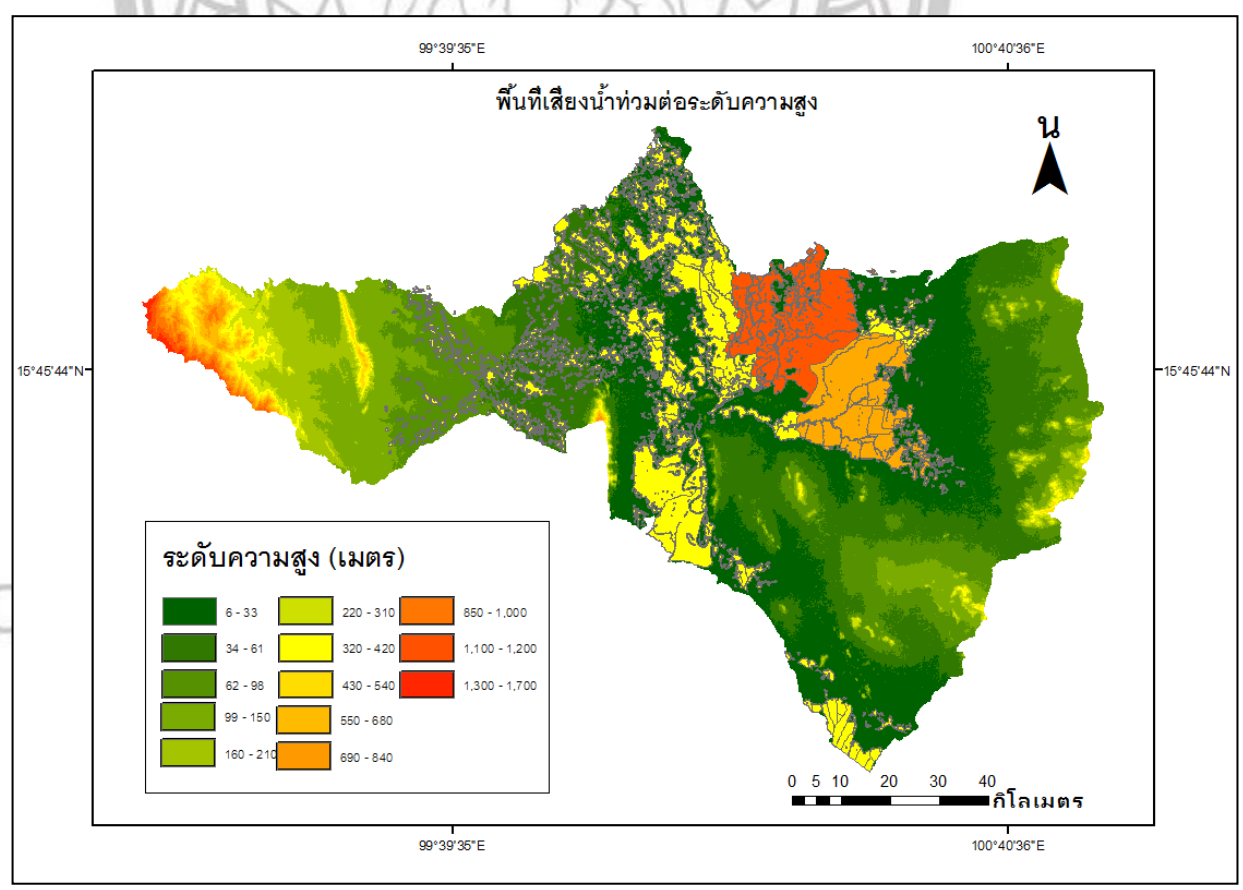
ภาพ. 8 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมของจังหวัดนครสวรรค์

ลักษณะพื้นที่ละความสูง

โดยทั่วไปแล้ว ธรรมชาติจะไหลจากที่สูงไปยังพื้นที่ต่ำ ดังนั้นเมื่อเกิดฝนตกจะทำให้น้ำฝนไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าระดับความสูงพื้นที่เป็นอีกหนึ่งตัวแปรที่มีความสำคัญ และส่งผลความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วม ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่เสี่ยงจะเกิดบริเวณที่มีแม่น้ำไหลผ่านเพราะมีน้ำจากทางเหนือไหลเพิ่มลงมาเสริม ซึ่งแบ่งเกณฑ์ตามระดับดังนี้

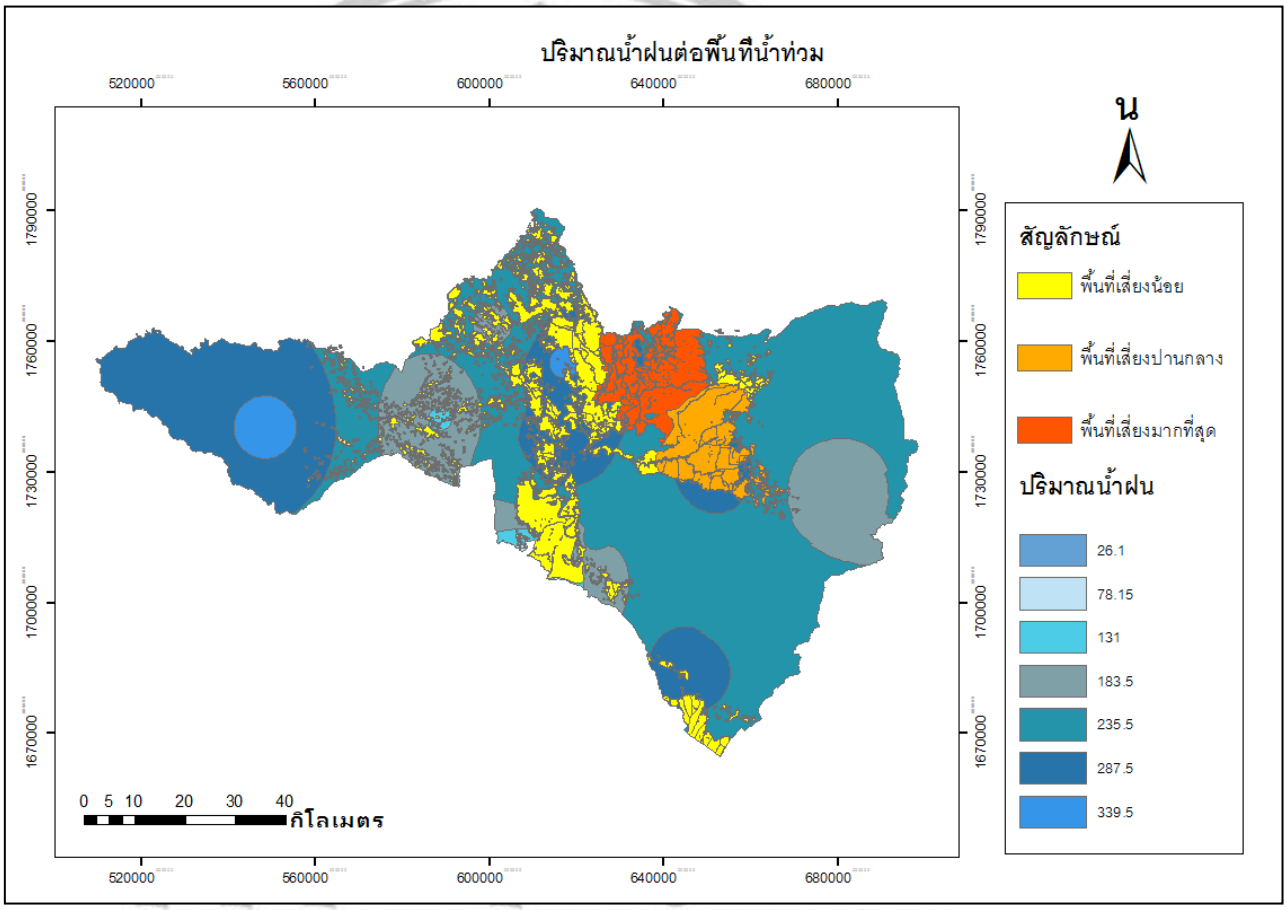
ตาราง. 4 เปรียบเทียบความเสี่ยงภัยในช่วงระดับความสูง

ระดับความสูง	ความเสี่ยงภัย
6-33 เมตร	เสี่ยงมาก
33-61 เมตร	เสี่ยงปานกลาง
61-145 เมตร	เสี่ยงน้อย



ภาพ. 9 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในแต่ละระดับความสูง

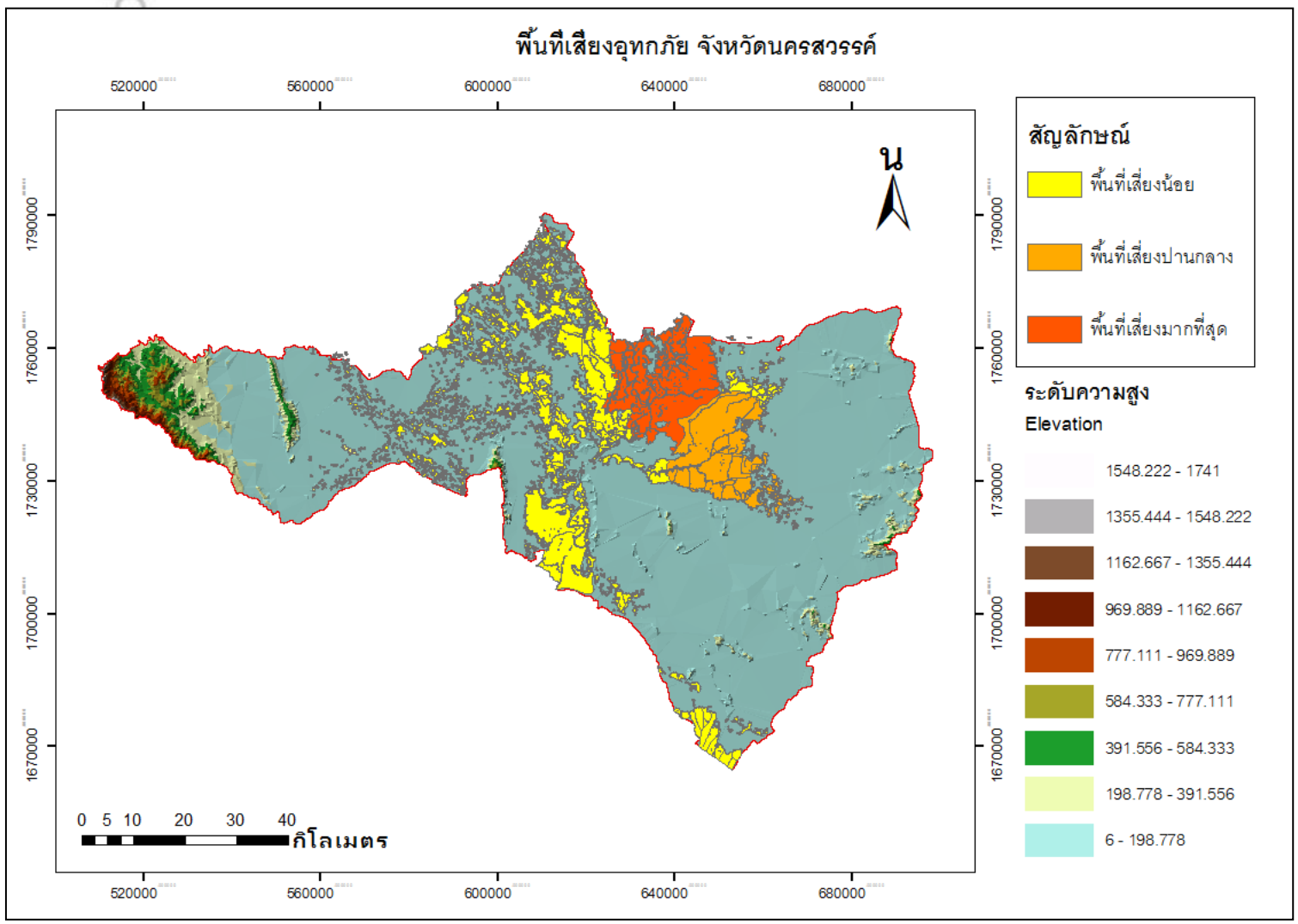
ในภาพที่ 10 ก็จะเห็นได้ว่าตำแหน่งที่ปริมาณน้ำฝนตกในปริมาณมาก ไม่ได้อยู่ตรงบริเวณพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม แสดงว่าปริมาณน้ำฝนไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดน้ำท่วม จังหวัดนครสวรรค์ ก็จะเป็นสภาพภูมิประเทศที่ทำให้เกิดน้ำท่วม



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาพ. 10 ปริมาณฝนในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับต่างๆ

Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ. 11 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดนครสวรรค์ในแต่ละระดับความสูง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม โดยใช้การวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก การวิเคราะห์ สถิติเชิงพื้นที่ และการวิเคราะห์จุดเสี่ยงรุนแรง เพื่อหาขนาดพื้นที่และความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงภัยแต่ละระดับ สรุปผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผล

จากการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาไม่ได้หมายความว่าจะเป็นปริมาณฝนที่ตกอยู่ในนครสวรรค์ผู้วิจัยได้นำข้อมูลปริมาณฝน ภาคเหนือตอนล่าง เพื่อไล่ระดับพื้นผิวลงมาถึงจังหวัดนครสวรรค์ โดยการวิเคราะห์ค่าถ่วงน้ำหนัก Inverse Distance Weighted (IDW) และข้อมูลน้ำท่วมมาวิเคราะห์จุดเสี่ยงรุนแรง (Hot-spot) เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมที่เสี่ยงรุนแรงมากสุดจะเกิดแถวอำเภอชุมแสง โดยพื้นที่อำเภอชุมแสงมีปริมาณฝนประมาณ 235.5 มิลลิเมตร ไม่ใช่ปริมาณฝนมากที่สุด แสดงว่าปริมาณฝนไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดน้ำท่วม ซึ่งสภาพภูมิประเทศเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่เกิดน้ำท่วม ในการแก้ปัญหาน้ำท่วมจังหวัดนครสวรรค์ควรทำทางระบายน้ำให้เหมาะสมและทั่วถึง สาเหตุการเกิดน้ำท่วมนั้นอาจจะเกิดจากท่อระบายน้ำอุดตันการสะสมของวัชพืชในคลองหรือทางระบายน้ำซึ่งจะทำให้การระบายน้ำเกิดประสิทธิภาพที่น้อยลงจึงทำให้เกิดน้ำท่วมได้ ในปัจจุบันแม่น้ำคลองบึง เกิดการตื้นเขิน แก้ปัญหาโดยการขุดลอกคลองให้ลึกขึ้นหรือมีการสร้างแก้มลิงในอำเภอชุมแสงไว้เป็นที่รองรับน้ำ จังหวัดนครสวรรค์มีแก้มลิงคือบึงบอระเพ็ดปัจจุบันนั้นบึงบอระเพ็ดมีการตื้นเขิน ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมและขยายพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง แก้ปัญหาโดยการขุดลอกให้ลึกขึ้นให้เป็นพื้นที่รับน้ำ จะช่วยให้ปัญหาการเกิดน้ำท่วมลดน้อยลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาปัจจัยที่อิทธิพลต่อการเกิดพื้นที่อุทกภัยจังหวัดนครสวรรค์ ได้แก่ ปัจจัยทางสภาพภูมิประเทศ และปัจจัยทางปริมาณน้ำฝน

โดยปัจจัยทางสภาพภูมิประเทศมีอิทธิพลมากที่สุดในการเกิดอุทกภัยใน จังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่มและมีการบรรจบกันของแม่น้ำสายสำคัญทั้ง 4 สายจึงส่งผลให้เกิดปริมาณของน้ำมากขึ้น เพราะมีปริมาณน้ำทางตอนเหนือไหลลงมารวมกัน และมีการทับถมของตะกอนในคลอง บึง ท่อระบายน้ำ เป็นต้น ซึ่งทำให้มีการตื้นเขินอุดตันในพื้นที่ดังกล่าว ส่งผลให้เกิดอุทกภัยในจังหวัดนครสวรรค์

จากการศึกษาวิจัยพบว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในจังหวัดนครสวรรค์ไม่ได้เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลให้เกิดอุทกภัย ในบางพื้นที่ที่เสี่ยงอุทกภัยเสี่ยงรุนแรงแต่กลับมีปริมาณของน้ำฝนที่ตกในพื้นที่มีปริมาณน้อยหรือพอประมาณ และบางพื้นที่ไม่เกิดน้ำท่วมหรือเสี่ยงน้อยแต่มีปริมาณน้ำฝนที่ตกอยู่ในปริมาณมาก เพราะมีการไหลลงไปยังพื้นที่ราบต่ำ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 วิจัยนี้เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในระดับท้องถิ่นที่มีลักษณะภูมิประเทศที่คล้ายกับพื้นที่ศึกษา เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงและลดความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วม

5.2.2 ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกหลายปัจจัย เช่น ปริมาณการไหลลงมาน้ำเหนือ ทางระบายน้ำ และการตื้นเขินของคลอง บึง เป็นต้น

5.2.3 การศึกษาในครั้งนี้มีจุดเด่น คือสภาพภูมิประเทศที่มีค่าระดับสูง (Elevation) ไม่แตกต่างกันมากหนัก แต่ยังมีข้อบกพร่องคือไม่ได้มุ่งนำเสนอตำแหน่งของหมู่บ้าน รวมทั้งรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่การศึกษา ผู้สนใจครั้งต่อไปควรเพิ่มเติมข้อมูลดังกล่าวข้างต้นด้วยจะส่งผลให้การประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

5.2.4 ผู้วิจัยได้จัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในจังหวัดนครสวรรค์เพียงจังหวัดเดียว ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ให้มีการต่อยอดไปจังหวัดอื่นๆ ที่เป็นพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย เพื่อที่จะก่อเกิดประโยชน์ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี.(2550). **โครงการวิเคราะห์สภาพอุทกวิทยาหลังการเกิดน้ำท่วมดินถล่ม**.วารสารวิศวกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร,(หน้า1-63).จังหวัดพิษณุโลก.

สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.(2554). **โครงการศึกษาวิจัยและผลกระทบของชุมชนในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยรุนแรงซ้ำซาก เพื่อ ศึกษารูปแบบแนวทาง และมาตรการจัดการอุทกภัยโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ภาคเหนือ** วารสารสำนักวิจัย.

ศิริชัย ตันรัตนวงศ์.(2555).**โครงการการจัดการและประเมินความเสี่ยงของอุทกภัยและโคลถล่ม**. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จังหวัดอุตรดิตถ์.

นรีรัตน์ จิตรธร และ ภัทรพร แก้วดี.(2558).**การวิเคราะห์พื้นที่ภัยพิบัติโคลนถล่มในเขตตำบลน้ำไผ่ อำเภอน้ำปาดจังหวัดอุตรดิตถ์**. คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, จังหวัด พิษณุโลก.

ภานุพงศ์ สมหวัง และ วุฒิพงศ์ วงศ์จำปา.(2556).**การประเมินมูลค่าความเสียหายของพื้นที่ อุบัติภัยน้ำท่วมในเขตลุ่มน้ำยม กรณีศึกษา : เปรียบเทียบพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย** สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร,จังหวัดพิษณุโลก.

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) GIS สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2558,จากเว็บไซต์ http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html

ข้อมูลอุทกภัยปี.(2554.)จาก**สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ** (GISTDA) สืบค้นวันที่ 8 สิงหาคม 2558 ,จากเว็บไซต์ http://flood.gistda.or.th/

ภัยธรรมชาติ สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2558, จากเว็บไซต์ http://www.seismology.tmd.go.th/documents/file/seismo-doc-1404601916.pdf

ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปี 2554 จาก **กรมอุตุนิยมวิทยา** สืบค้นวันที่ 26 กรกฎาคม 2558, จากเว็บไซต์ http://www.tmd.go.th/climate/climate.php?FileID=1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นาย หฤษฎ์ วะระชีวะ
วันเกิด	24 กุมภาพันธ์ 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน	599 หมู่ 4 ต.หนองปลิง อ.เมือง จ.นครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2554 จบมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนนครสวรรค์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved